



**Valorisation des produits  
alimentaires traditionnels de la  
zone amazonienne en Bolivie.**

**Amélioration des Procédés de Transformation  
et de la Qualité des Produits.**

**Rapport de synthèse des travaux  
réalisés en 1995 et 1996**

**CIRAD-SAR n° 20 / 97**

**Nadine ZAKHIA**



**Valorisation des produits  
alimentaires traditionnels de la  
zone amazonienne en Bolivie.**

**Amélioration des Procédés de Transformation  
et de la Qualité des Produits.**

**Rapport de synthèse des travaux  
réalisés en 1995 et 1996**

**CIRAD-SAR n° 20 / 97**

**Nadine ZAKHIA**



# **SOMMAIRE**

## **LISTE DES SIGLES UTILISES**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2. CONTEXTE DE L'ETUDE</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1. Rappels sur la Bolivie  | 7         |
| 2.2. Zone concernée par l'étude  | 8         |
| 2.3. Partenaires boliviens   | 9         |
| <b>3. DEMARCHE DE L'ETUDE</b>  | <b>14</b> |
| 3.1. Sélection des produits alimentaires pilotes   | 15        |
| 3.2. Utilisations et critères locaux de qualité des produits sélectionnés  | 16        |
| 3.3. Etude des marchés des produits sélectionnés   | 18        |
| 3.4. Suivi technologique des procédés traditionnels de transformation des produits sélectionnés                                    | 22        |
| 3.5. Identification des points critiques des procédés traditionnels de transformation des produits sélectionnés                    | 41        |
| 3.6. Propositions et essais d'amélioration des procédés traditionnels de transformation et de la qualité des produits sélectionnés | 45        |

## **4. RESULTATS OBTENUS**

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>4.1. Evaluation de l'acceptation des innovations par les communautés indigènes et les marchés de Trinidad</b>      | <b>57</b> |
| <b>4.2. Actions de sensibilisation et de formation des communautés indigènes aux innovations testées et acceptées</b> | <b>60</b> |
| <b>4.3. Propositions pour l'aménagement d'un espace de technologie alimentaire au "Centro de Gestión"</b>             | <b>62</b> |

## **5. CONTACTS DIVERS**

**65**

## **6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

**66**

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CONSULTEES**

**72**

## **DOCUMENTS DISPONIBLES RELATIFS A L'ETUDE**

**73**

## **ANNEXES**

**ANNEXE 1. Carte géographique de la Bolivie et localisation du territoire indigène TIPNIS**

**ANNEXE 2. Notice explicative de la construction et de l'utilisation de la râpe rotative mécanisée**

**ANNEXE 3. Présentation des résultats de l'étude agroalimentaire pilote du TIPNIS à deux congrès organisés par l'EBB ( Juin et Décembre 1996)**

**ANNEXE 4. Plaquettes élaborées pour les sessions de formation dans les communautés indigènes du TIPNIS**

**ANNEXE 5. Liste des principaux contacts en Bolivie**

## **LISTE DES SIGLES UTILISES**

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>CIDDEBENI</b> | <b>Centro de Investigación y Documentación para el Desarrollo del Beni (Centre de Recherches et de Documentation pour le Développement de la Région du Beni)</b>   |
| <b>CIRAD-SAR</b> | <b>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Département Systèmes Agro alimentaires et Ruraux</b>   |
| <b>CMIB</b>      | <b>Central de Mujeres Indígenas del Beni (Collectif des Femmes Indigènes de la Région du Beni)</b>   |
| <b>CPIB</b>      | <b>Central de Pueblos Indígenas del Beni (Collectif des Peuples Indigènes de la Région du Beni)</b>  |
| <b>DNCB</b>      | <b>Dirección Nacional de la Conservación de la Biodiversidad (Direction Nationale de la Conservation de la Biodiversité), cellule du Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (Ministère du Développement Durable et de l'Environnement)</b> |
| <b>EBB</b>       | <b>Estación Biológica del Beni (Station Biologique de la Région du Beni)</b>   |
| <b>TCA</b>       | <b>Tratado de Cooperación Amazónica (Traité de Coopération Amazonienne)</b>  |

**TIPNIS**

**Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro Sécure  
(Territoire Indigène et Parc National Isiboro Sécure)**

**UGRM**

**Universidad Gabriel Rene Moreno (Université Gabriel René  
Moreno)**

**UTB**

**Universidad Tecnica del Beni (Université Technique de la  
Région du Beni)**

**WWF**

**World Wide Fund for Nature (Fonds Mondial pour la  
Nature)**



## **1. INTRODUCTION**

Ce document présente la synthèse de l'étude agroalimentaire pilote, menée par le CIRAD-SAR en Bolivie, en 1995 et 1996, en appui au projet pluridisciplinaire "Aires Protégées d'Amazonie", financé par l'Union Européenne dans le cadre du Traité de Coopération Amazonienne (TCA).

Ce projet vise à mettre en place un système de gestion concertée permettant d'assurer un développement durable des ressources naturelles de la région amazonienne. Huit pays sont concernés par le projet : Bolivie, Brésil, Colombie, Equateur, Guyana, Pérou, Surinam, Vénézuéla. Deux axes d'intervention sont adoptés :

- l'un s'attache à la protection de la diversité biologique et culturelle de la zone ;
- l'autre porte sur l'amélioration des conditions de vie des populations indigènes afin qu'elles exercent une pression moindre sur leurs ressources naturelles et qu'elles participent à la conservation de leur milieu.

Dans le cadre de ce projet (UE/TCA) global, la valorisation des produits alimentaires traditionnellement transformés par les populations indigènes amazoniennes s'est vite révélée comme un axe d'intervention majeur, pouvant répondre aux objectifs fixés par le projet et aux attentes des populations natives. De plus, plusieurs demandes émanant des populations indigènes de la zone amazonienne bolivienne revendiquaient leur accès à l'éducation, à la santé et à des biens manufacturés (médicaments, savon, vêtements) de consommation courante en provenance de la ville de Trinidad, la plus proche de leurs territoires.

Les populations indigènes déploraient également le fait de ne pas pouvoir être suffisamment présents sur les marchés de cette ville ; ils se plaignaient essentiellement des problèmes de transport jusqu'aux marchés de Trinidad et de l'écoulement aléatoire de leurs produits agricoles et alimentaires transformés. De plus, les indigènes signalaient leur situation précaire et leur difficulté à subvenir régulièrement à leurs besoins alimentaires, par suite des aléas climatiques, surtout en saison des pluies (inondations fréquentes, chasse et pêche rendues plus difficiles par la crue des fleuves).

Face à ces constats, une étude agroalimentaire pilote, la première du genre dans la région, a été donc menée afin de valoriser les produits vivriers indigènes de la zone

amazonienne. Cette étude a consisté à améliorer les procédés traditionnels de transformation agroalimentaire et la qualité des produits, en relation étroite avec les critères de commercialisation et de distribution sur les marchés locaux, ainsi que les goûts et habitudes alimentaires des populations concernées.

L'impact escompté sur l'amélioration des conditions de vie des populations indigènes est double :

- d'une part, améliorer la qualité hygiénique et la valeur nutritionnelle des produits alimentaires traditionnels destinés à l'autoconsommation des populations indigènes ;

- d'autre part, allonger la durée de vie et la conservation de ces produits afin d'assurer leur disponibilité tout au long de l'année. Les populations indigènes pourraient ainsi mieux planifier et gérer la commercialisation de leurs produits, ce qui permettrait un retour monétaire plus fréquent et important.

L'étude agroalimentaire pilote a été menée en partenariat étroit avec des communautés du TIPNIS (territoire indigène bénéficiant également du statut de parc national) et des familles indigènes vivant dans la ville de Trinidad, ainsi qu'avec des institutions boliviennes (DNCB, CIDDEBENI, CPIB, CMIB, EBB) responsables du développement des aires protégées d'Amazonie et de leurs populations indigènes.

Le CIRAD-SAR a apporté un appui technique au travers de deux missions d'expertise (2 x 1 mois) (Nadine Zakhia, 1995 et 1996) et de trois stages (3 x 6 mois) d'élèves ingénieurs (Irène Lenthéric, 1995 ; Thomas Carteron, 1995 et Delphine Canac, 1996).

## **2. CONTEXTE DE L'ETUDE**

### **2.1. Rappels sur la Bolivie**

La Bolivie (7,5 millions d'habitants) est un pays d'Amérique du Sud, limitrophe du Brésil au nord-est, du Paraguay au sud-est, de l'Argentine au sud, du Pérou au nord-ouest et du Chili au sud-ouest (annexe 1). Les frontières actuelles délimitent une superficie de



1.098.581 km<sup>2</sup>. La ville de Sucre est la capitale constitutionnelle, alors que le siège du Gouvernement se trouve à La Paz, principal noyau urbain.

Quatre grandes régions naturelles peuvent être distinguées (Tierras y Gentes, 1991 ; Geografia Universal, 1990, 1985) :

- à l'ouest et au sud-ouest du pays, s'élèvent deux chaînes de montagnes andines, la "Cordillera Real" et la "Cordillera Central", séparées par un immense plateau ("altiplano") situé à 3800 m d'altitude. 70% de la population bolivienne vit sur ce plateau, notamment dans la ville de La Paz et ses environs. Le climat de cette région est froid et sec. Une zone particulièrement fertile de ce plateau est celle qui entoure le lac Titicaca. Ce lac modère le climat de la région et rend possible une activité agricole. La zone méridionale de l'"altiplano" est stérile puisqu'elle est entièrement recouverte d'un désert salé ;

- au nord-est de la région andine se trouvent les "Yungas", ensemble de montagnes escarpées et de gorges couvertes de forêt tropicale. Le climat y est tempéré et fortement humide ;

- la zone située sur les contreforts de la "Cordillera Central", au sud-centre du pays, s'appelle "les Vallées". C'est une région montagneuse aux pentes douces entrecoupées de vallées qui abritent de nombreuses exploitations agricoles. Le climat dans les "Vallées" est tempéré et moyennement humide ;

- le reste du pays (plus de la moitié de la superficie totale de la Bolivie) est constitué d'une étendue plane de basse altitude qui couvre une grande partie du nord et de l'est de la Bolivie. Cette région est communément appelée "Oriente". Elle appartient à l'Amazonie forestière et possède un climat chaud et humide (24°C en moyenne sur l'année), à l'exception de la période hivernale (Mai à Juillet) où un vent froid souffle en direction du Nord et provoque une baisse des températures.

## **2.2. Zone concernée par l'étude**

La zone concernée par l'étude agroalimentaire pilote est le TIPNIS (Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro Sécure), situé dans la province Moxos, au sud du département du Beni, dans la région amazonienne de l' "Oriente" (annexe 1). Ce territoire indigène, limité au nord par le fleuve Sécure et au sud-est par le fleuve Isiboro, s'étend sur environ 11 000 km<sup>2</sup>. Le TIPNIS, de par sa latitude, possède un climat de transition entre le tropical et le subtropical. Il fait partie de la région reconnue pour avoir la fréquence la plus

élevée en précipitations, d'où des problèmes d'inondations qui peuvent avoir des conséquences assez graves, tant sur le milieu naturel que sur les populations qui l'occupent (CIDDEBENI, 1996).

Le TIPNIS bénéficie d'une grande biodiversité écologique (écosystèmes, espèces de flore et de faune), essentiellement due à sa grande dynamique fluviale caractérisée par des changements rapides et continus des crues.

En 1965, le TIPNIS est déclaré "parc national" dans le but de préserver ses richesses naturelles, mais l'existence de ses populations natives est relativement ignorée. En 1990, suite à de nombreuses manifestations des indigènes du Beni, le gouvernement national reconnaît le TIPNIS comme un "territoire indigène" des peuples qui l'habitent depuis toujours, à savoir les trois principales ethnies : Moxeño, Yuracaré et Chiman. Ceci implique alors que la protection de la zone et la conservation des ressources naturelles (faune et flore) soient sous la responsabilité des communautés indigènes et de leurs organisations. Ainsi, le TIPNIS présente actuellement la particularité de posséder la double qualité de parc national et de territoire indigène.

Les populations indigènes du TIPNIS vivent le plus souvent en communautés, chacune regroupant 50 familles environ. Chaque famille occupe une habitation. Les communautés indigènes du TIPNIS ont une organisation sociale propre ; des représentants de chaque communauté sont élus pour former la "Subcentral du TIPNIS", cellule chargée de résoudre les problèmes des communautés et d'approuver les règlements et les résolutions. La "Subcentral" possède un pouvoir exécutif et judiciaire au niveau du TIPNIS, elle est chargée de représenter les communautés indigènes auprès de l'Etat bolivien. La "Subcentral" a comme attributions principales de diriger, planifier, organiser, coordonner et contrôler les actions orientées vers la protection des ressources naturelles et le développement des communautés du TIPNIS. Elle est l'interlocuteur pour l'implantation de projets de développement et leur gestion économique dans les communautés. Enfin, la "Subcentral" assure la communication avec les marchés indigènes basés dans la ville de Trinidad (capitale du département du Beni) et peut ainsi fournir, aux communautés du TIPNIS, des informations quant aux fluctuations des prix des divers produits de consommation.

Les indigènes pratiquent essentiellement l'agriculture traditionnelle (riz, maïs, banane plantain, manioc, canne à sucre), la chasse, la pêche, l'élevage d'animaux domestiques et la cueillette de fruits sauvages. Les communautés sont semi-nomades, en ce sens où elles peuvent migrer, de temps à autre, à la recherche de terres plus fertiles pour



l'agriculture et éloignées des zones d'inondation. La production agricole est essentiellement destinée à l'auto consommation familiale. Quand leur production est excédentaire ou selon leurs besoins en produits manufacturés (vêtements, savon, médicaments), les indigènes vendent leurs produits aux commerçants ambulants ou alors se déplacent jusqu'aux marchés de la ville de Trinidad (capitale du département du Beni). Etant donné que les communautés sont souvent situées en bordure des fleuves Isiboro et Sécure et de leurs affluents, leur seul moyen de transport est la barque. Certaines communautés possèdent des barques à moteur. Le trajet jusqu'à Trinidad peut alors durer 8 heures pour les communautés les plus proches et jusqu'à une semaine pour les plus éloignées.

Le TIPNIS connaît actuellement une situation délicate due à plusieurs facteurs, tels que la colonisation de certaines terres agricoles par des producteurs de feuilles de coca, la prospection d'hydrocarbures par des compagnies pétrolières internationales, ainsi que la pression des entreprises du bois pour pouvoir s'implanter dans la zone.

### **2.3. Partenaires boliviens**

Les partenaires boliviens du projet global UE/TCA et plus particulièrement de l'étude agroalimentaire pilote sont :

- la **DNCB** (Dirección Nacional de la Conservación de la Biodiversidad) ou Direction Nationale de la Conservation de la Biodiversité relève du Ministère bolivien du Développement Durable et de l'Environnement (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Cette commission est chargée de gérer les diverses activités du projet global (UE/TCA) en Bolivie. Elle est responsable de la mise en place sur le terrain de l'ensemble des actions planifiées dans le cadre du projet et de la gestion financière des fonds alloués aux partenaires boliviens. La DNCB est ainsi l'interlocuteur administratif et gestionnaire des différentes institutions et structures intervenant auprès des populations natives et leur apportant un appui.

- les **communautés indigènes** : étant donné l'infrastructure insuffisante pour mener l'ensemble de l'étude agroalimentaire pilote dans le TIPNIS, la difficulté logistique d'effectuer des trajets fréquents vers le territoire ainsi que la nécessité d'assurer des

passages réguliers sur les marchés urbains de Trinidad, les travaux ont été menés en alternance entre la ville de Trinidad et le territoire TIPNIS.

A Trinidad, l'étude a été menée en collaboration avec trois familles indigènes installées dans cette ville après avoir migré de leurs territoires, ainsi qu'avec des commerçants et des consommateurs rencontrés sur les marchés. Le choix des familles a été fixé, après concertation avec des représentants de la "Subcentral" et du CIDDEBENI, en fonction de la motivation de ces familles et de leur intérêt à améliorer la qualité de leurs produits alimentaires.

Au TIPNIS, les travaux ont été conduits en relation directe avec deux communautés appartenant à l'ethnie Yuracaré, Nueva Vida (10 familles, 57 personnes au total) et San Pablo del Isiboro (28 familles, 169 personnes au total). Ces communautés ont été choisies, également en concertation avec la "Subcentral" et le CIDDEBENI, d'une part pour leur désir de participer à l'étude et d'autre part, pour leur localisation géographique assez proche de la ville de Trinidad (cf. annexe 1), ce qui les rendait facilement accessibles en barque à moteur. Notons que la communauté Nueva Vida est équipée d'un émetteur-récepteur radio fonctionnant sur piles alors que la communauté San Pablo del Isiboro n'en possède pas, ce qui retarde son accès aux informations transmises depuis Trinidad par la "Subcentral", notamment sur les cours des produits sur les marchés.

Chacune de ces deux communautés a désigné un de ses membres comme "monitor" (moniteur ou responsable), chargé d'être son porte-parole vis-à-vis des partenaires de l'étude, à savoir la "Subcentral", le CIDDEBENI, le projet UE/TCA et le CIRAD-SAR. Les deux moniteurs élus, répondant aux critères de compétence et de confiance requis par leurs électeurs, ont donc participé à la mise en place et à la logistique de l'étude au sein des communautés, dans le territoire TIPNIS. Ils ont également participé à l'organisation de sessions d'information et de formation en vue de diffuser les résultats de l'étude auprès des communautés (cf. 4.2.) et d'assurer la continuité du projet sur le terrain. Les moniteurs sont également restés en contact permanent, par radio depuis le TIPNIS, avec les représentants de la "Subcentral" et du CIDDEBENI, ainsi qu'avec les agents du CIRAD-SAR, basés à Trinidad.

- la "**Subcentral**" (cf. 2.2.) est l'organisation représentant les communautés indigènes du TIPNIS ; elle est donc l'interlocuteur direct du projet sur le terrain. Des techniciens de la "Subcentral" ont participé à la mise en place et à la logistique de l'étude agroalimentaire pilote auprès des communautés du TIPNIS. Ils sont également intervenus



dans les sessions de formation et de sensibilisation des populations natives à l'amélioration de la qualité de leurs produits alimentaires. Ces techniciens, ainsi que des responsables hiérarchiques de la "Subcentral" ont fidèlement assisté aux réunions, organisées régulièrement, concernant la planification des travaux et la discussion des résultats obtenus.

- le **CPIB** (Central de Pueblos Indígenas del Beni) ou Collectif des Peuples Indigènes du Beni, est une organisation qui regroupe et représente toutes les populations natives du département du Beni, dont celles appartenant au TIPNIS, au TIM (Territoire Indigène Multiethnique) et au TIS (Territoire Indigène Siriono). Ce collectif s'est intéressé à l'étude agroalimentaire pilote et s'y est impliqué, au travers de sa cellule représentative basée dans la ville de Trinidad, en vue d'étendre cette expérience à d'autres territoires indigènes.

- le **CMIB** (Central de Mujeres Indígenas del Beni) ou Collectif des Femmes Indigènes du Beni, est une organisation fondée en 1987 et localisée dans la ville de Trinidad. Elle vise à améliorer et valoriser la condition de la femme indigène, au travers de diverses actions concernant l'éducation, les procédures électorales, la formation à l'artisanat. Le CMIB travaille en étroite collaboration avec le CPIB. Les responsables du CMIB se sont montrées très intéressées par l'étude agroalimentaire menée au TIPNIS ; elles ont participé à la discussion de la méthodologie et des résultats obtenus, notamment en matière de qualité des produits alimentaires et de leurs diverses utilisations culinaires. Le CMIB a également montré un intérêt à s'impliquer dans les sessions de formation des communautés indigènes, particulièrement des femmes, tant dans le TIPNIS que dans d'autres territoires.

- le **CIDDEBENI** (Centro de Investigación y Documentación para el Desarrollo del Beni) ou Centre de Recherches et de Documentation pour le Développement de la région du Beni. Cette organisation non gouvernementale bolivienne, fondée en 1984 et basée dans la ville de Trinidad, mène des projets de recherche-développement en collaboration avec divers territoires indigènes dont le TIPNIS. Elle intervient dans les domaines de la biologie, l'écologie, la sociologie, l'économie et l'anthropologie. Depuis 1987, cette institution appuie les organisations indigènes pour les aider à résoudre leurs problèmes de

territoire, la reconnaissance de leur structure, le développement de leurs communautés et la conservation de leurs ressources naturelles. Le CIDDEBENI est actuellement en charge de programmes concernant la gestion et le développement indigène, la formation et la coordination institutionnelle, la documentation, la communication et la diffusion. Le CIDDEBENI reçoit des appuis techniques et financiers d'organismes nationaux et internationaux.

Par ailleurs, le CIDDEBENI et la "Subcentral" du TIPNIS ont créé, en 1995, une cellule appelée "Centro de Gestión" (Centre de Gestion) en vue de mieux gérer et de protéger le territoire. Les activités de cette cellule concernent essentiellement la recherche, l'administration et la formation ; celles-ci sont co-gérées par un représentant de la "Subcentral" et un membre du CIDDEBENI. Le "Centro de Gestión" a pour but de contribuer à améliorer la qualité de vie des habitants originaires de la zone et à développer leur capacité à gérer eux-mêmes leur propre espace de vie. Les actions engagées dans ce sens concernent actuellement l'inventaire des ressources végétales, forestières et animales, ainsi que le recensement des populations indigènes et leurs activités d'agroforesterie, d'élevage ou d'agriculture.

Le "Centro de Gestión" est situé au nord-est du territoire TIPNIS, au croisement des fleuves Isiboro et Sécure, ce qui le rend assez facilement accessible en barque à moteur depuis la ville de Trinidad. Les infrastructures de ce centre sont en cours d'aménagement et devraient être opérationnelles courant 1997. Ceci permettrait alors d'héberger les techniciens et chercheurs chargés des enquêtes dans le TIPNIS, de leur assurer la logistique indispensable à leurs travaux, ainsi que les locaux, laboratoires et matériels, nécessaires à leur formation continue. Enfin, le "Centro de Gestión" pourrait participer à l'administration des activités de gestion du TIPNIS et à la mise en place d'une organisation commerciale, en jouant par exemple le rôle de coopérative pour le stockage, le transport et la commercialisation des produits alimentaires traditionnels indigènes.

Les activités diverses du "Centro de Gestión" sont financées par des fonds nationaux et internationaux (Union Européenne, DANIDA, FIDA). En particulier, le projet UE-TCA, cadre de l'étude agroalimentaire pilote, finance la construction d'un espace réservé pour la technologie alimentaire. A ce sujet, nous avons proposé des recommandations (cf 4.3.) quant à l'aménagement de cet espace en deux aires, l'une servant aux expérimentations en transformation alimentaire proprement dite et l'autre, faisant office de laboratoire pour le contrôle de la qualité des produits transformés.



Notons enfin que le CIDDEBENI et la "Subcentral" du TIPNIS ont joué le rôle de structures d'accueil en Bolivie (bureau, ordinateur, moyens de communication, mise en place de la logistique de terrain), tant pour les élèves ingénieurs , stagiaires du CIRAD-SAR, lors de leurs séjours respectifs, que pour l'agent du CIRAD-SAR lors de ses missions d'appui, dans le cadre du projet UE/TCA.

### **3. DEMARCHE DE L'ETUDE**

Les principaux objectifs de l'étude agroalimentaire pilote menée consistent à :

- optimiser les procédés traditionnels de transformation des produits alimentaires indigènes, en augmentant leur rendement et en réduisant la pénibilité de certaines étapes technologiques ;
- améliorer et standardiser la qualité et la conservation des produits finis, tant au niveau hygiénique et nutritionnel qu'au niveau des critères organoleptiques requis par les consommateurs.

La démarche adoptée a d'abord consisté à sélectionner quelques produits alimentaires traditionnels, jugés prioritaires pour les indigènes, du point de vue nutritionnel et économique. Une attention particulière a été portée aux produits transformés, en raison des nombreux avantages qu'ils présentent, à savoir leur accessibilité aux consommateurs à tout moment et en tout lieu et donc leur aptitude à remplacer les produits frais en période de pénurie, leur fort ancrage dans les habitudes alimentaires locales, leur transport plus facile que celui des produits frais en raison de la réduction du volume et la plus-value commerciale intéressante qu'ils apportent.

Ensuite, les différentes utilisations culinaires de ces produits pilotes ainsi que les critères locaux servant à évaluer leur qualité ont été répertoriés, auprès des commerçants et des consommateurs, sur différents marchés urbains de Trinidad. De plus, l'identification des débouchés commerciaux et des circuits de distribution de ces produits a permis de mieux cerner leur impact économique, au travers des fluctuations de leurs quantités et prix, leur demande potentielle, leurs modes d'approvisionnement ainsi que les agents et intermédiaires concernés.

En un deuxième temps, le suivi technologique des procédés traditionnels de transformation a permis d'en identifier les points critiques pouvant avoir un impact négatif, soit sur le déroulement et le rendement des opérations (longueur et pénibilité de certaines tâches), soit sur la qualité des produits finis. Des solutions et/ou améliorations ont alors été proposées en vue de pallier ces points critiques ; elles ont été testées en site réel, avec les transformatrices (teurs), dans la ville de Trinidad et au TIPNIS, puis évaluées. Les innovations bien perçues et acceptées ont ensuite fait l'objet de sessions d'information et de formation, menées auprès des communautés indigènes du TIPNIS, au moyen de livrets explicatifs simples.

La méthodologie de travail adoptée s'inspire du concept HAACP (Hazard Analysis and Critical Control Points) consistant à contrôler toutes les étapes d'un procédé de transformation alimentaire et la qualité du produit tout au long de la chaîne de fabrication, depuis la matière première jusqu'au produit fini, emballé et même stocké (Donald et Corlett Jr., 1994). Elle permet donc de mieux repérer les points jugés critiques, tant pour le procédé que pour la qualité du produit, et d'y apporter des solutions en temps réel, afin d'éviter une perte de temps, d'énergie et de productivité. Ce concept, élaboré initialement pour l'industrie alimentaire dans les pays industrialisés, a été adapté à des études de terrain, prenant en considération les contraintes du contexte local. La démarche a ainsi été appliquée par le CIRAD-SAR, dans le cadre de diverses études de terrain, telles que l'amélioration de la qualité du poisson séché au Mali (Zakhia, 1992).

### **3.1. Sélection des produits alimentaires pilotes**

En 1995, le CIDDEBENI avait initié une série d'enquêtes socio-économiques dans le TIPNIS, en vue de recenser les communautés indigènes et leurs effectifs, les productions agricoles et leurs utilisations, les produits alimentaires transformés et leur niveau d'autoconsommation et/ou de commercialisation, ainsi que les produits manufacturés couramment achetés par les populations indigènes sur les marchés urbains de Trinidad (Huanca, 1995).

Au démarrage de l'étude agroalimentaire pilote, les résultats de ces enquêtes n'étaient pas encore exploitables, ils ne pouvaient donc pas constituer de base pour sélectionner les produits alimentaires traditionnels les plus prioritaires pour les indigènes, tant au niveau nutritionnel qu'économique. Afin d'effectuer cette sélection, nous nous sommes alors appuyés sur des discussions avec des représentants de la "Subcentral" et du CIDDEBENI, ainsi qu'avec des transformatrices indigènes vivant dans la ville de Trinidad. De plus,



l'étude de marché menée sur divers marchés de Trinidad a confirmé le caractère prioritaire de ces produits pilotes.

Les quatre produits sélectionnés sont le "**chivé de yuca**" (semoule de manioc), l' "**almidón de yuca**" (amidon de manioc), le "**chuño de plátano**" (farine de banane plantain) et le "**charque de pescado**" (poisson salé-séché). Les trois premiers ont été choisis pour leur importance économique (flux, quantités commercialisées, offre et demande). Ainsi, l'amélioration de leur qualité et de leur conservation permettrait aux populations indigènes de mieux maîtriser leur commercialisation et de s'affranchir des aléas et contraintes du marché, en cas de besoins immédiats et urgents en liquidités. Quant au "charque de pescado", il a été choisi en raison de son importance nutritionnelle (source de protéines) dans l'autoconsommation des communautés indigènes. L'amélioration de sa qualité hygiénique et de sa durée de conservation permettrait alors d'accroître sa disponibilité, surtout dans les périodes où la pêche est réduite, comme par exemple lors de la crue des fleuves où une raréfaction des captures est observée.

Notons que le "chivé de yuca" , l' "almidón de yuca" et le "chuño de plátano" sont traditionnellement transformés par les femmes, alors que le "charque de pescado" est essentiellement préparé par les hommes. Cette répartition sociale du travail confirme le bon choix des produits, en ce sens où l'étude agroalimentaire pilote ne se focalisera pas sur un groupe de personnes du même sexe. Ainsi, l'ensemble de la communauté indigène s'y sentira impliqué et aucune distorsion sociale ne sera favorisée.

### **3.2. Utilisations et critères locaux de qualité des produits sélectionnés**

- le "**chivé de yuca**" est une semoule de manioc, fermentée et précuite, similaire au "gari" africain (Nigeria, Togo, Bénin) et à la "farinha de mandioca" consommée au Brésil. Elle présente une granulométrie hétérogène et une coloration allant du jaune clair au brun, en fonction du degré de cuisson. C'est un produit très énergétique, riche en hydrates de carbone (ou glucides), capable de gonfler après réhydratation, suite à la prégélatinisation de l'amidon.

Le "chivé de yuca" est utilisé comme rafraîchissement, en mélange avec de l'eau ou du lait et du sucre ; cette forme de consommation tend actuellement à se répandre aussi en Afrique de l'Ouest pour le "gari". Le "chivé" est également consommé après réhydratation et gonflement, comme plat d'accompagnement de viande ou de poisson salés-séchés. Cette

association de glucides (manioc) et de protéines (viande, poisson) est très intéressante du point de vue nutritionnel. Enfin, le "chivé" peut également être cuit en mélange avec du lait pour la préparation de bouillies infantiles.

Les critères de qualité du "chivé de yuca" requis par les consommateurs, surtout sur les marchés de la ville de Trinidad sont essentiellement une coloration jaune ocre ou rosée (en fonction des variétés de manioc utilisées) et un arôme très fort (odeur de produit fermenté). Une granulométrie fine est généralement plus appréciée, surtout pour la préparation de rafraîchissements. Cependant, le "chivé" de granulométrie plus grossière est réservé pour la préparation de plats d'accompagnement.

- l' "almidón de yuca" ou amidon de manioc se présente sous la forme d'une poudre blanche, de granulométrie très fine, similaire à la farine de blé. Il est utilisé dans la préparation de divers produits de confiserie et de panification, tels que des galettes, des biscuits et surtout de petits pains briochés au fromage, appelés "cuñapé", souvent consommés comme aliments de rue. Le même type de pains est connu en Colombie (pandebono) et au Brésil (pão de queijo).

L'amidon de manioc est également utilisé dans l'industrie non alimentaire (textile, pharmaceutique). Ainsi, les industries de La Paz et de Santa Cruz (villes boliviennes plus industrialisées que Trinidad) l'utilisent pour amidonner les vêtements et pour fabriquer du talc. Enfin, les indigènes l'utilisent, en mélange avec de l'eau et du citron, comme remède contre la fièvre, la diarrhée, les aphtes et les irritations de la peau.

Un amidon de bonne qualité doit être bien sec, de couleur très blanche, sans odeur désagréable et exempt de particules étrangères (cailloux, poils, etc). Actuellement, la filière "amidon de manioc" en Bolivie subit une sérieuse concurrence de la part de l'amidon fabriqué au Brésil. Celui-ci, en raison de la régularité de son approvisionnement et de sa qualité, envahit les marchés de Trinidad (cf. 3.3.).

- le "chuño de plátano" est un terme qui désigne à la fois la banane plantain séchée (produit intermédiaire) et la farine qui résulte de sa mouture (produit fini). Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressés uniquement au produit fini. Dans la suite de ce rapport, nous utiliserons donc le terme "chuño de plátano" pour désigner la farine de banane plantain. Cette farine est surtout utilisée pour la préparation de bouillies infantiles



qui se substituent au lait quand celui-ci fait défaut ; en effet, les indigènes attribuent au "chuño de plátano" le rôle de stimulateur de la croissance. De plus, la farine de banane plantain est également utilisée comme épaississant dans les soupes et les desserts sucrés. Enfin, elle est consommée au petit-déjeuner sous forme d'une bouillie sucrée ou encore comme boisson rafraîchissante (la "mazamora"), en mélange avec de l'eau, de la cannelle et du sucre.

Les critères de qualité essentiels pour le "chuño de plátano" sont la couleur blanche ou jaune pâle (selon les variétés de banane plantain utilisées et leur degré de maturité), ainsi que la granulométrie fine. Le "chuño" de coloration jaune clair (provenant d'une variété de banane plantain à chair blanche) est préféré pour l'élaboration de desserts et de boissons, alors qu'une coloration plus foncée (provenant de variétés de banane plantain à chair jaune ou rose) n'est pas gênante pour la préparation de bouillies infantiles.

- le "**charque de pescado**" ou poisson salé-séché est l'aliment protéique par excellence dans l'alimentation des indigènes, surtout dans les périodes de pêche réduite où les captures de poisson frais se raréfient. Les espèces de poisson les plus couramment pêchées par les indigènes sont le surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum* ou *trigitum*), le pacú (*Colossoma macropomum*), le general (*Phractocephalus hemilipterus*), le sábalo (*Prochilodus migricans*), le blanquillo (*Pinirampus pinirampu*) et le piranha (*Serrasalmus nattereri*).

Le "charque de pescado" est consommé après réhydratation, en association avec du "chivé de yuca" réhydraté ; ce plat est très prisé pour les longs voyages (en voiture ou en barque) en raison de l'apport énergétique qu'il assure. Le "charque de pescado" peut également être consommé frit ou bouilli, accompagné de légumes ou de plats en sauce, ou encore incorporé dans des potages.

En vue d'une longue conservation (6 mois à 1 an), le "charque de pescado" doit être bien sec et non infesté de larves d'insectes ou de vers. L'infestation par les insectes, notamment les mouches à viande, intervient généralement au cours du séchage du produit au soleil. Quant au goût des consommateurs, ceux de Trinidad préfèrent un poisson bien salé contrairement aux communautés du TIPNIS qui le consomment peu salé.

### 3.3. Etude des marchés des produits sélectionnés

Cette étude, bien que préliminaire, a permis de dégager des données qualitatives et quantitatives sur la commercialisation des quatre produits alimentaires sélectionnés comme prioritaires pour les communautés indigènes. L'étude a consisté en des observations et des entrevues informelles avec des commerçants et des consommateurs, en 23 points de vente répartis sur les trois plus grands marchés (Mercado Campesino, Mercado Pompeya, Mercado Central) de la ville de Trinidad (Carteron, 1995).

Les discussions ont porté sur l'identification des débouchés commerciaux et circuits de distribution des produits pilotes, ainsi que sur leur importance économique actuelle et potentielle, en relation avec les critères de qualité locaux requis par les consommateurs et les commerçants. L'étude s'est attachée à définir les agents et intermédiaires commerciaux, les modes d'approvisionnement des produits, les fluctuations de leurs quantités et de leurs prix (de vente et d'achat) en fonction de leur provenance et des saisons climatiques, ainsi que leur offre et demande actuelles et potentielles. Nous présentons ici la synthèse des données recueillies. Les prix des produits sont indiqués en boliviens (monnaie nationale en Bolivie ; 1 US \$ équivalait en moyenne à 5,13 boliviens en 1996 et à 4,85 boliviens en 1995).

- **"chivé de yuca"** : cette semoule de manioc provenant de divers territoires, est vendue par les indigènes, en sacs d'un quintal, aux grossistes et commerçants de la ville de Trinidad. Ceux-ci conditionnent ensuite le produit en petits sachets plastique de 1 kg et les revendent aux détaillants, aux restaurateurs ou à des points de vente situés à la périphérie de la ville. Aucune marque enregistrée de "chivé" n'a été répertoriée et les sachets ne portent aucune étiquette. A Trinidad, une famille de 4 personnes en moyenne, consomme 2 kg (en saison des pluies) à 4 kg (en saison sèche) de "chivé" par semaine. Ceci permet d'estimer approximativement le marché potentiel du "chivé" à Trinidad autour de 15 à 30 tonnes par mois.

Le prix de vente du "chivé" sur les marchés oscille entre 2,5 (saison sèche) et 3,5 boliviens (saison des pluies). De manière générale, ces prix de vente sont identiques dans tous les marchés et épiceries de Trinidad ; cependant, la marge que réalisent les commerçants peut varier, en fonction du prix d'achat qu'ils négocient auprès des intermédiaires ou même auprès des producteurs indigènes, surtout quand les commerçants se déplacent eux-mêmes vers les territoires.



Les prix de vente du "chivé" sont imposés par l'amont, c'est-à-dire par la production et surtout par le climat. En saison sèche (de juin à novembre), la production de "chivé" est régulière alors qu'elle croît fortement en saison des pluies, par crainte des paysans de laisser pourrir les racines de manioc. Ceci entraîne une augmentation de l'offre et une chute des prix. Notons cependant que malgré l'augmentation saisonnière du prix du "chivé", la demande reste constante. Les consommateurs achètent le produit quelque soit son prix, étant donné son fort ancrage dans la tradition culinaire et son importance comme ration de base dans l'alimentation des habitants du Beni.

- **"almidón de yuca"** : Actuellement, la filière de l'amidon de manioc en Bolivie subit une sérieuse concurrence de la part de l'amidon fabriqué au Brésil. La faible offre de l'amidon bolivien, ainsi que la régularité de l'approvisionnement et de la qualité de l'amidon brésilien, font que celui-ci occupe jusqu'à 90% des marchés de Trinidad. L'amidon est acheminé depuis le Brésil par des transporteurs qui le vendent aux distributeurs de Trinidad. Certains commerçants de Trinidad se déplacent jusqu'à Guayaramerin, située à la frontière sud-ouest brésilienne, pour y acheter l'amidon de manioc. Trois marques d'amidon brésilien (Fadel, Pilao et Santa Rosa) se partagent le monopole des marchés de Trinidad.

L'amidon est livré à Trinidad en sacs de 25 kg, dans un conditionnement plastique doublé d'une couche en papier kraft. Les détaillants le reconditionnent en des sachets de polyéthylène, de contenance 1 ou 3 kg, qu'ils revendent sans étiquette ni aucune indication de marque, d'où la difficulté de deviner sur le marché l'origine brésilienne du produit. Les entrevues effectuées auprès des commerçants et des boulangers de la ville de Trinidad ont bien confirmé la concurrence de l'amidon brésilien vis-à-vis de l'amidon bolivien ; certains ont même avoué vendre l'amidon brésilien en le faisant passer auprès des consommateurs pour de l'amidon bolivien.

Les prix de vente au consommateur de l'amidon de manioc varient très peu ; ils sont de l'ordre de 3 à 4 boliviens/ kg. Les industries brésiennes, productrices d'amidon à grande échelle et avec une technologie hautement mécanisée, parviennent à absorber les fluctuations des prix de la matière première et proposent le produit fini au même prix en moyenne sur toute l'année.

L'amidon de manioc fabriqué en Bolivie semble essentiellement destiné à l'autoconsommation (utilisations culinaires) ou à la fabrication de cuñapés (pains au fromage) pour la vente. Le marché potentiel de l'amidon de manioc bolivien semble

important, à condition que les conditions de sa production et de sa commercialisation arrivent à concurrencer celles de l'amidon importé du Brésil. Notons qu'en 1995, l'offre en amidon de manioc provenant du TIPNIS était très faible sur les marchés de Trinidad.

- **"chuño de plátano"** ou farine de banane plantain : deux types de cette farine sont rencontrés sur les marchés de Trinidad ; d'une part, la farine artisanale traditionnellement fabriquée par les indigènes (de Trinidad, du TIPNIS et d'autres territoires), et d'autre part, une farine "industrielle" élaborée par la microentreprise "Bananita". Les deux produits sont conditionnés en sachets de polyéthylène, de contenance 160 g pour la farine "Bananita" et de 250g ou 1 kg pour la farine artisanale. Le prix de vente au consommateur de la farine industrielle "Bananita" est de 6 boliviens /kg (prix régulier toute l'année) alors que celui de la farine artisanale est de 3 à 4 boliviens /kg (selon la saison).

La farine industrielle "Bananita" bénéficie, auprès des consommateurs urbains de Trinidad, d'une meilleure image de marque que la farine artisanale. Cette réputation est essentiellement due à la présentation commerciale du produit (conditionnement, étiquette portant des informations nutritionnelles), ainsi qu'à sa qualité hygiénique et technologique (moulin électrique utilisé pour le broyage de la banane séchée). De plus, la société "Bananita" assure, tout au long de l'année, un approvisionnement régulier et une qualité standardisée du produit.

Ainsi, pour le "chuño de plátano", deux segments de marchés peuvent être distingués. L'un concerne le produit industriel "Bananita", jugé de bonne qualité et s'adressant à une clientèle urbaine prête à le payer plus cher ; l'autre porte sur la farine artisanale, jugée de qualité moindre, voire mauvaise dans certains cas, notamment sur le plan hygiénique. Celle-ci est réservée aux marchés de la périphérie de la ville, surtout fréquentés par les populations indigènes ayant un pouvoir d'achat relativement faible.

- **"charque de pescado"** ou poisson salé-séché : les indigènes, tant dans la ville de Trinidad que dans le TIPNIS, consomment le plus souvent du poisson frais. Ils transforment une petite partie de leurs captures en "charque" pour subvenir à leur autoconsommation, notamment dans les périodes de pénurie du poisson frais (période de crue des fleuves et réduction des prises de pêche). Il s'ensuit que le marché du poisson salé-séché est très réduit dans la ville de Trinidad. Cependant, il semble exister des débouchés de commercialisation de ce produit sur les marchés urbains de Santa Cruz et de



Cochabamba. Quant au prix de vente du "charque de pescado" au consommateur, il est plus élevé à Trinidad (5 à 8 boliviens /kg selon la nature du point de vente) qu'à Santa Cruz (6 boliviens /kg).

### **3.4. Suivi technologique des procédés traditionnels de transformation des produits sélectionnés**

Les procédés de transformation des quatre produits sélectionnés ont été suivis, étape par étape, depuis la matière première jusqu'au produit fini. Le suivi, effectué à Trinidad et au TIPNIS, était basé sur l'observation attentive du déroulement du procédé traditionnel, ainsi que sur des discussions informelles avec les transformatrices (teurs). Ceci a permis de mieux comprendre les procédés et de quantifier leur rendement (par des pesées du produit au cours de sa fabrication). De plus, les points critiques pouvant affecter la qualité du produits fini ont été identifiés.

Les observations effectuées sur les procédés et les discussions menées avec les transformatrices ont mis en évidence la pénibilité et la lourdeur de certaines étapes ou tâches. Celles-ci mériteraient alors une mécanisation ou une amélioration technique. D'autre part, certaines opérations font ressortir des pratiques d'hygiène insuffisante, d'où un impact négatif sur la qualité du produit et la nécessité d'une rigueur sanitaire. Des recommandations, simples et adaptées au contexte local, ont été proposées en vue d'optimiser les procédés traditionnels de transformation et d'améliorer la qualité des produits finis.

Les procédés traditionnels de transformation des quatre produits sélectionnés, observés chez des familles indigènes de la ville de Trinidad et dans les deux communautés indigènes choisies du TIPNIS, sont décrits et illustrés ci-après.

- **"chivé de yuca"** ou semoule de manioc (cf planches 1 à 4) :

Les racines de manioc sont épluchées (avec un couteau) puis lavées (pour en retirer la terre) ; ensuite, elles sont râpées en pulpe (ou "masa"). La râpe souvent utilisée consiste en une tôle (découpée dans le couvercle de bidons de récupération) perforée avec un clou, pliée en forme de "U" renversé et fixée sur un cadre en bois (cf planche 2). Cette râpe (du type râpe à fromage) est souvent fabriquée artisanalement ou par le mari de la transformatrice.

Lorsque ce modèle de râpe n'est pas disponible, la transformatrice écrase alors les racines de manioc dans une grande auge rectangulaire en bois, au moyen d'une grosse pierre. Cette opération d'écrasement est très pénible et longue, obligeant les femmes à adopter une position peu confortable pendant plusieurs heures. De plus, le râpage par "écrasement" des racines conduit à un "chivé" de granulométrie plus grossière et de coloration plus foncée que celui obtenu après râpage du manioc avec la tôle perforée. En effet, ce dernier râpage permet de mieux désintégrer les racines de manioc et donne une pulpe bien homogène, conduisant après cuisson à un "chivé" de granulométrie fine et de coloration jaune ocre à marron clair.

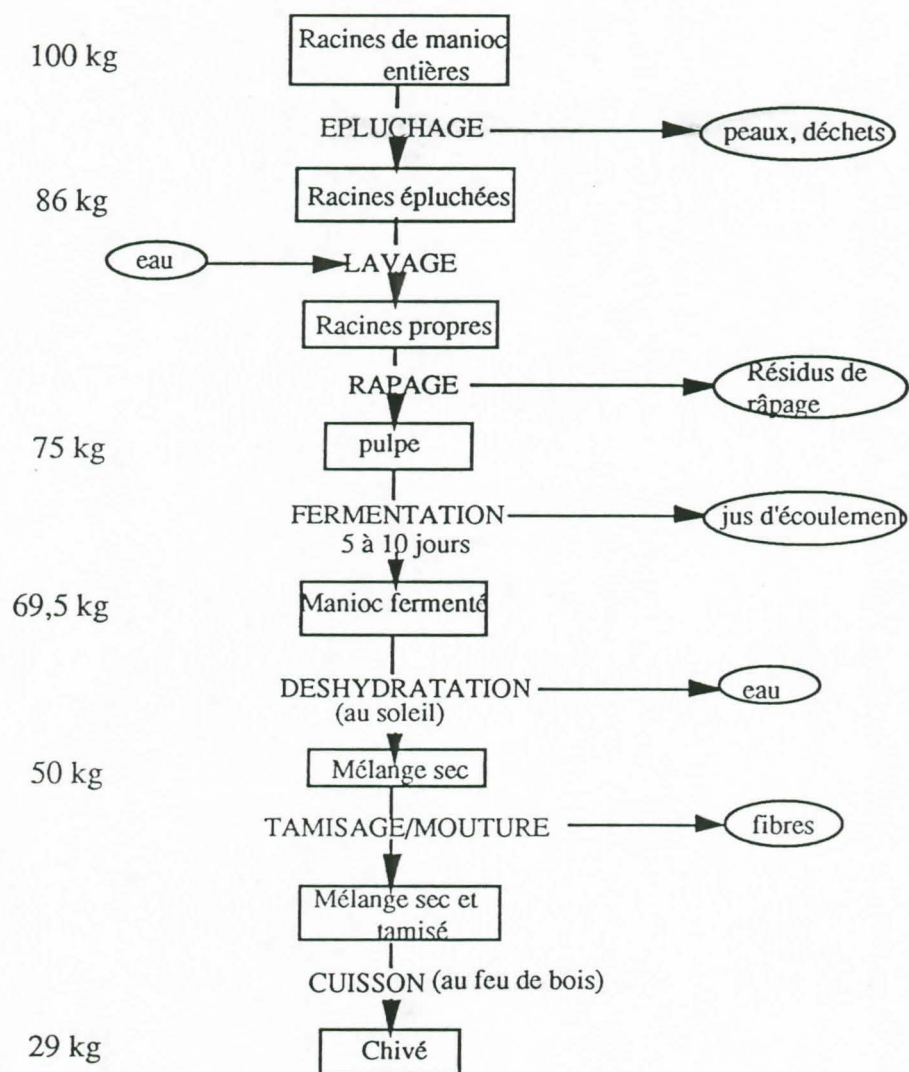
La pulpe obtenue (ou "masa") est déposée et bien tassée dans une auge en bois ou une bassine en plastique. Elle est alors recouverte d'une bâche en plastique (Trinidad) ou de feuilles de bananier (TIPNIS) puis d'un couvercle. Des études menées sur des produits similaires à base de manioc montrent l'intérêt de ce recouvrement pour empêcher l'aération de la pulpe. Ceci entraîne un environnement anaérobie, favorable au développement de bactéries lactiques responsables de la fermentation. La pulpe est laissée fermenter pendant 5 à 10 ou même 15 jours, selon le type de "chivé" désiré. Plus la durée de fermentation est longue, plus le goût du produit fini est acide et plus la production d'arômes spécifiques y est importante. Ainsi, le "chivé" peu fermenté est appelé "doux" ou "simple", alors que le "chivé" fortement fermenté est appelé "aigre" ou "fort".

En fin de fermentation, la pulpe de manioc est déshydratée par étallement au soleil, sur des tôles ou des bâches en plastique. La durée de cette étape varie de quelques heures à une journée, en fonction de l'intensité de l'ensoleillement. La déshydratation permet de réduire la teneur en eau de la pulpe de 85 à 50% environ. Des études antérieures menées sur des produits similaires au "chivé", tels que le gari africain, montrent que la teneur en eau de 50% est adéquate pour assurer une prégélatinisation suffisante de l'amidon de manioc contenu dans la pulpe, sans provoquer la formation de grumeaux lors de l'étape ultérieure de cuisson.

Après déshydratation, la pulpe est émottée et effritée, à la main ou dans un mortier. Elle est ensuite tamisée à l'aide d'une passoire ou d'un grillage métallique ou en plastique tendu sur un cadre. Le grillage peut également être en plastique, du type toile de moustiquaire. Les mailles des tamis varient entre 0,5 et 1 mm. Certaines transformatrices de Trinidad utilisent des tamis en fibre végétale ("urupé") tressée. Les résidus du tamisage sont pilés de nouveau au mortier et incorporés dans le reste de la pulpe, afin de réduire les pertes en produit. Cette opération est répétée jusqu'à ce qu'il ne reste plus que les fibres de manioc dans le tamis.

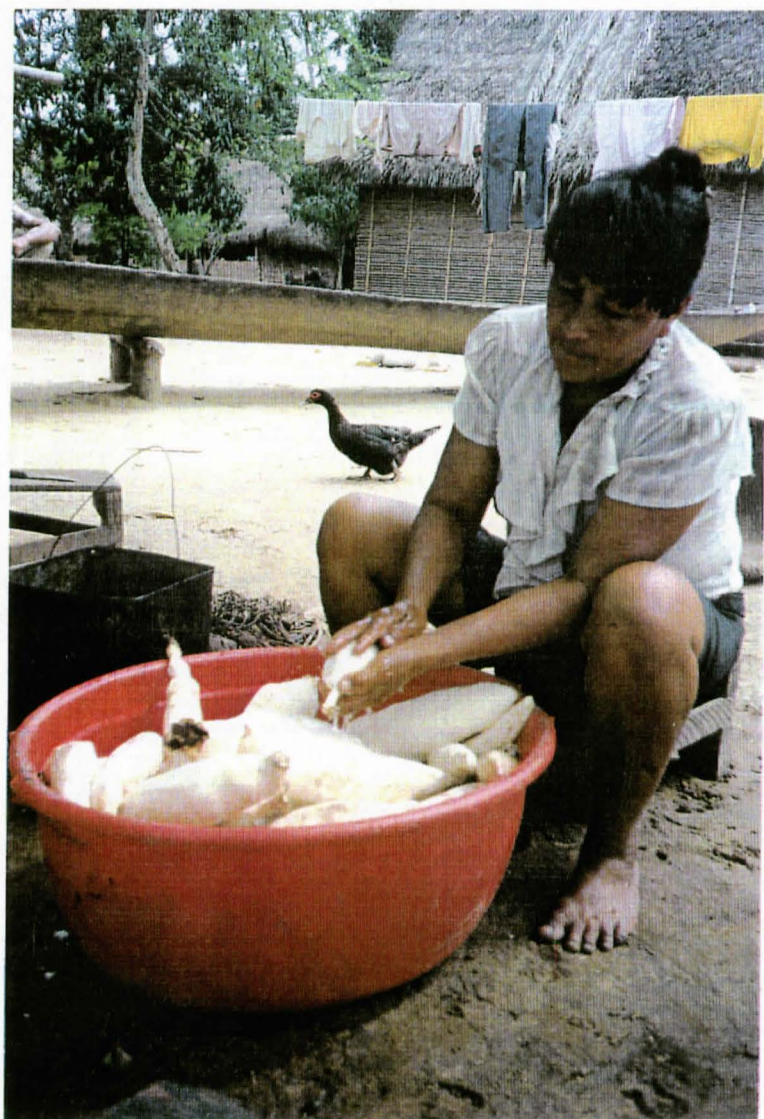


# PROCEDE TRADITIONNEL DE FABRICATION DU CHIVE (semoule de manioc)





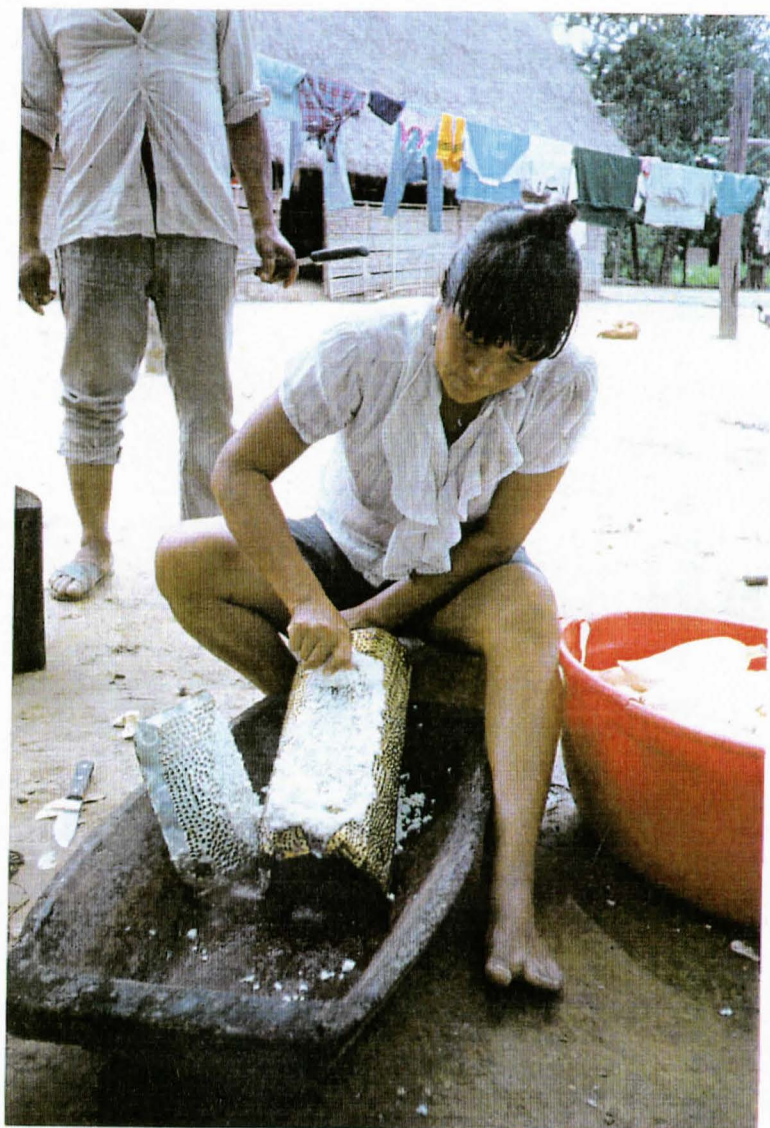
**L'épluchage des racines**



**Le lavage des racines**



La râpage des racines



La « masse »





La « masse », recouverte de feuilles de bananier, fermente pendant 5 à 6 jours



Le séchage solaire





Le tamisage



La cuisson



Enfin, la pulpe fermentée, déshydratée et tamisée, subit une cuisson au feu de bois. Les cuiseurs utilisés sont divers, allant d'une plaque métallique plane et rectangulaire (TIPNIS) à une bassine en aluminium ou à un cuiseur semi cylindrique peu profond, à fond assez plat, métallique ou en terre cuite ; ce dernier est appelé "tiesto" (Trinidad). Le cuiseur n'est pas recouvert pendant la cuisson. Une fois le feu prêt et les braises incandescentes, la pulpe est placée dans le cuiseur et agitée, énergiquement et régulièrement, avec des pales en bois. La cuisson se fait ainsi à feu doux qui est réalimenté périodiquement.

De temps en temps, la transformatrice rassemble de petits tas de pulpe pendant quelques secondes sans les remuer puis elle reprend le brassage de l'ensemble de la pulpe. Des études menées sur la cuisson du gari africain montrent que cette dernière pratique favorise la prégélatinisation de l'amidon en concentrant la chaleur et la vapeur d'eau dans le tas. Par ailleurs, l'agitation énergique de la pulpe en cours de cuisson permet d'en éliminer l'eau par évaporation (jusqu'à une teneur en eau finale de 10 à 12%), en vue d'assurer la stabilité du produit fini et son aptitude au stockage.

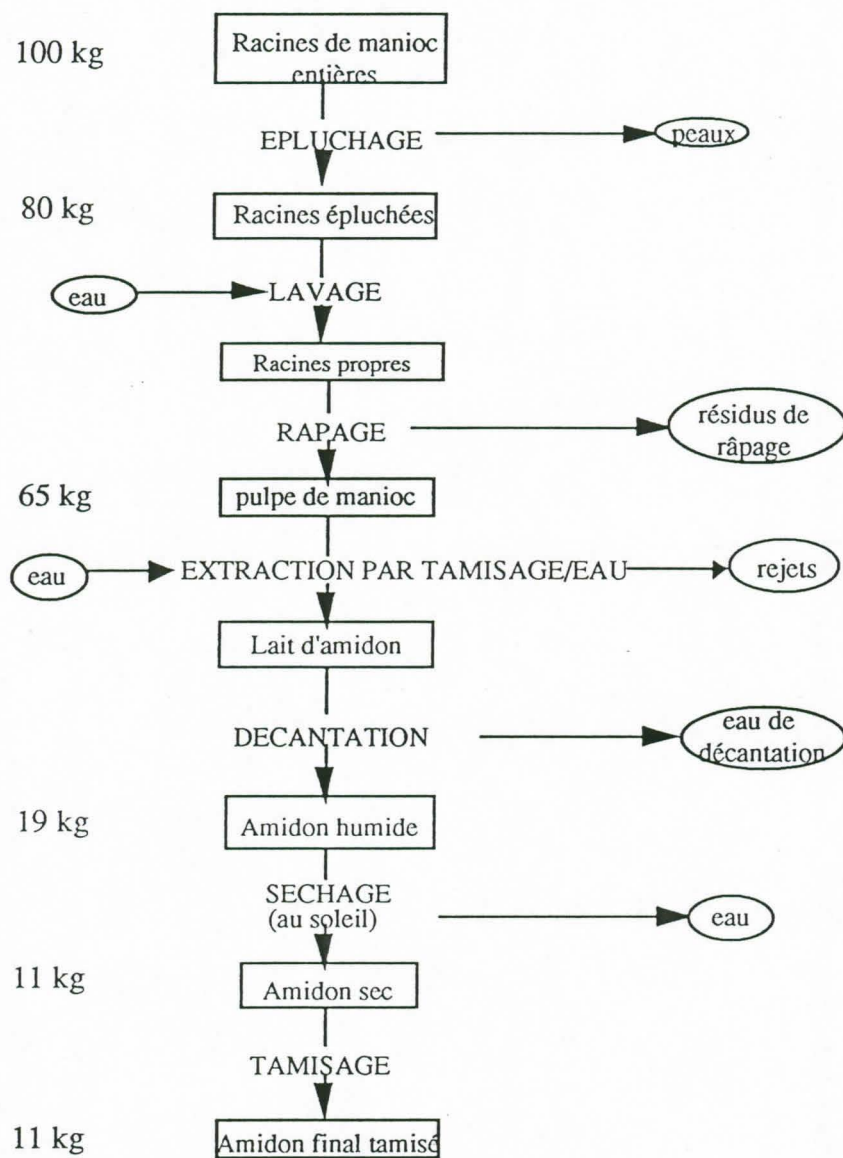
La cuisson favorise également le "toastage" du "chivé", ce qui lui confère sa texture croustillante et sa coloration caractéristique. Ce "toastage" intervient essentiellement en fin de cuisson, par suite de l'élévation de la température au coeur du produit et de la réduction de sa teneur en eau. Après cuisson, le "chivé" est de nouveau tamisé avant autoconsommation ou commercialisation.

- "almidón de yuca" ou amidon de manioc (cf planches 1, 2, 5 et 6) :

Les racines de manioc sont épluchées, lavées et râpées comme décrit dans la fabrication du "chivé". Une attention particulière est portée aux racines réservées pour l'extraction d'amidon. Elles doivent être assez volumineuses et saines, ne présentant ni blessures dues à l'arrachage ni contaminations par des moisissures ou des maladies. De plus, elles subissent un épluchage assez strict, de façon à ne garder aucune trace d'épluchure qui pourrait conférer à l'amidon une coloration foncée non appréciée des consommateurs.

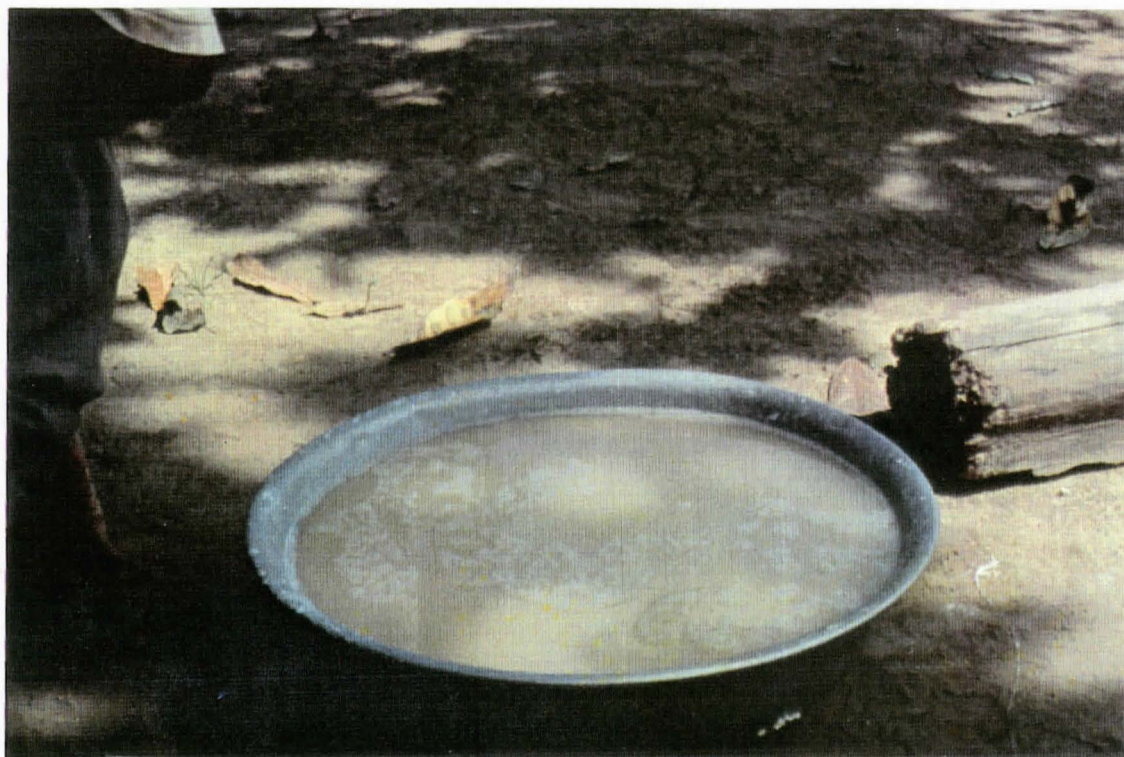
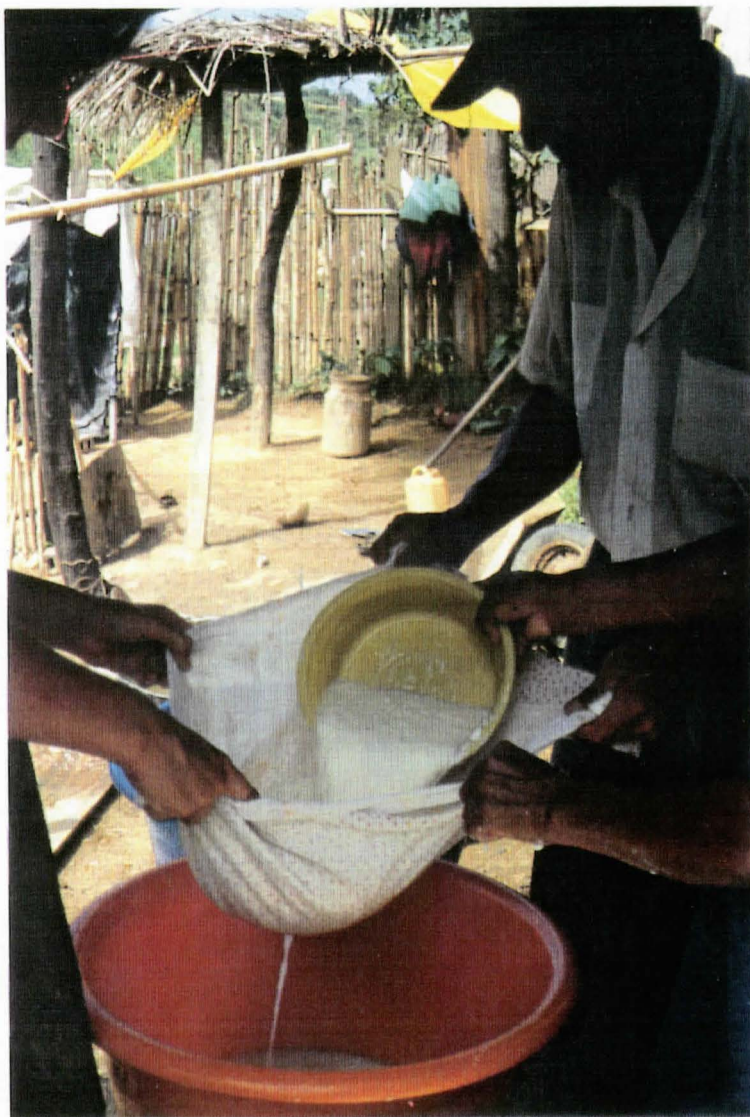
La pulpe obtenue après râpage est déposée dans un tissu en toile ou dans un tamis en toile de moustiquaire (maille 0,5 mm environ). L'addition d'eau (à plusieurs reprises) et le

# PROCEDE TRADITIONNEL DE FABRICATION DE L'AMIDON DE MANIOC



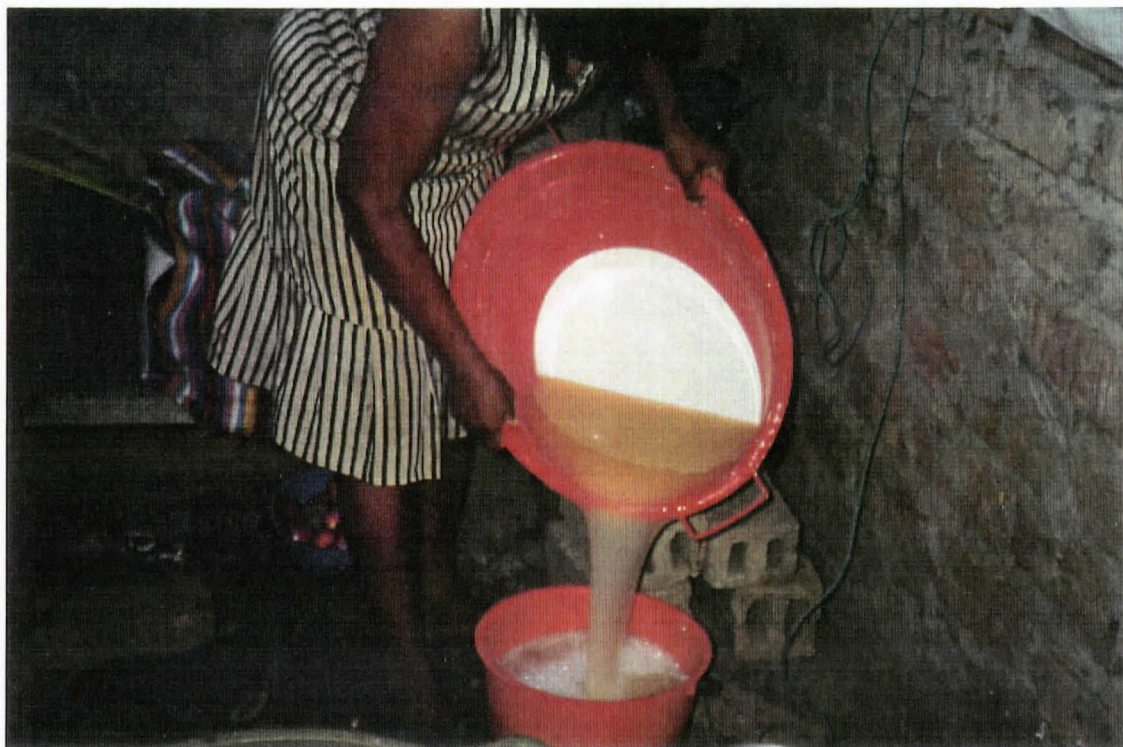


**Extraction aqueuse de l'amidon  
de manioc**



**Décantation du "lait" d'amidon de manioc**





Séparation de l'amidon de manioc



Séchage de l'amidon de manioc au soleil



malaxage du mélange pulpe/eau permet d'extraire l'amidon sous forme d'un liquide laiteux, appelé "lait" d'amidon. Celui-ci s'écoule à travers le tissu ou le tamis et est recueilli dans une bassine. L'opération est répétée 2 à 3 fois puis le tissu contenant la pulpe est essoré. Le résidu de pressage, appelé "hachi", est souvent réincorporé dans de la pulpe de manioc en cours de fermentation, destinée à la fabrication de "chivé". Il peut également être consommé au petit-déjeuner sous forme de galettes cuites et/ou frites.

Le "lait" d'amidon recueilli est laissé décanter pendant 10 à 12 heures. L'eau surnageante est alors éliminée et l'amidon, sédimenté au fond de la bassine, est récupéré. Il se présente alors sous forme d'une pâte blanche, humide et légèrement collante. Celle-ci est alors étalée au soleil sur des bâches en plastique, et mise à sécher pendant 1 jour (saison sèche) à 2-3 jours (saison humide). L'amidon bolivien ne subit donc pas de fermentation préalable au séchage, à l'instar de celui fabriqué en Colombie et au Brésil. Après séchage, l'amidon dont la teneur en eau est de 10% environ, est tamisé au moyen d'un tamis en toile plastique tendue (maille de tamis 0,3 mm environ).

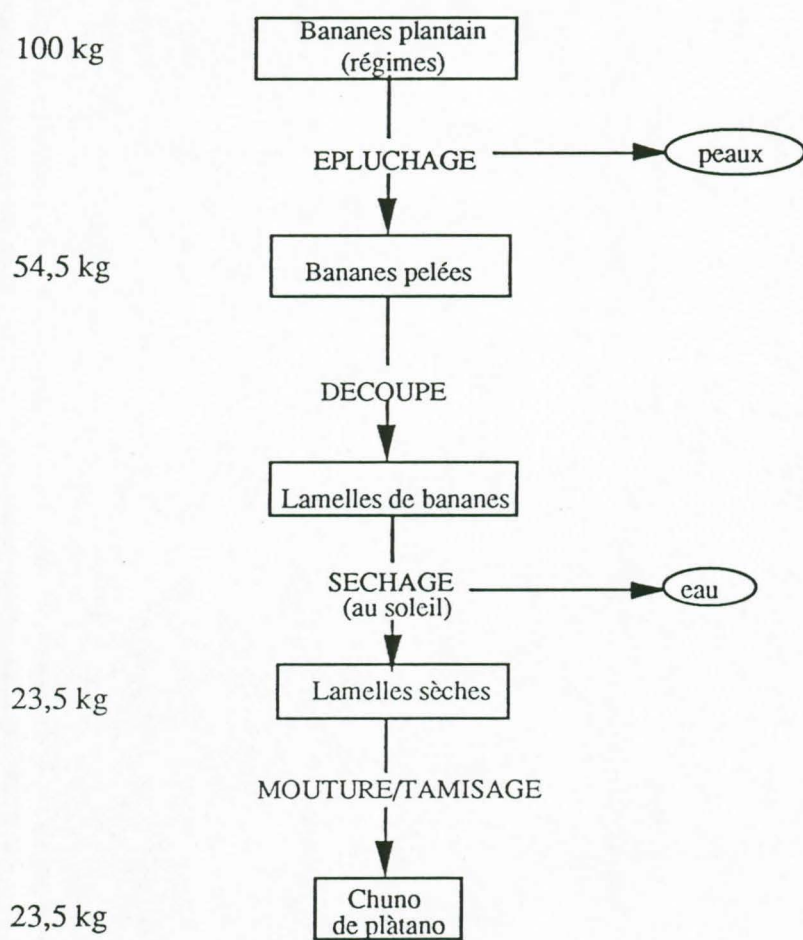
- **"chuño de plátano"** ou farine de banane plantain (cf planches 7 et 8) :

La transformation traditionnelle du "chuño de plátano" consiste à peler les bananes plantain puis à les découper longitudinalement en lamelles plus ou moins fines. Celles-ci sont alors étalées au soleil, sur des planches en bois ou des bâches en plastique. Le séchage dure 2 à 3 jours, en fonction des conditions climatiques. En cours de séchage, les lamelles sont retournées plusieurs fois par jour afin d'assurer un séchage homogène du produit. Durant la nuit, les lamelles sont recouvertes d'une bâche en plastique pour éviter leur réhumidification.

Les lamelles séchées sont écrasées dans un mortier ou moulues dans un moulin (si l'accès à cet équipement est possible). Généralement, le moulin disponible dans les communautés indigènes est un équipement polyvalent, servant à moudre le maïs, les fèves de cacao, la pâte de chocolat, ainsi que tout autre produit séché en vue de le réduire en farine. Le "chuño de plátano", obtenu par broyage des lamelles de banane plantain séchées, est tamisé au moyen d'un tamis (0,3 mm environ) en toile de moustiquaire ou en fibre végétale tressée. Les résidus de tamisage sont pilés au mortier, retamisés et rajoutés à la farine. Cette opération est répétée plusieurs fois afin d'optimiser le rendement de transformation.



**PROCEDE TRADITIONNEL DE FABRICATION DU "CHUNO  
DE PLATANO" (FARINE DE BANANE PLANTAIN)**





L'épluchage des bananes

## Planche 7

La découpe des bananes







**Séchage des lamelles de banane plantain au soleil**



**Broyage des lamelles de banane  
plantain séchées en farine**

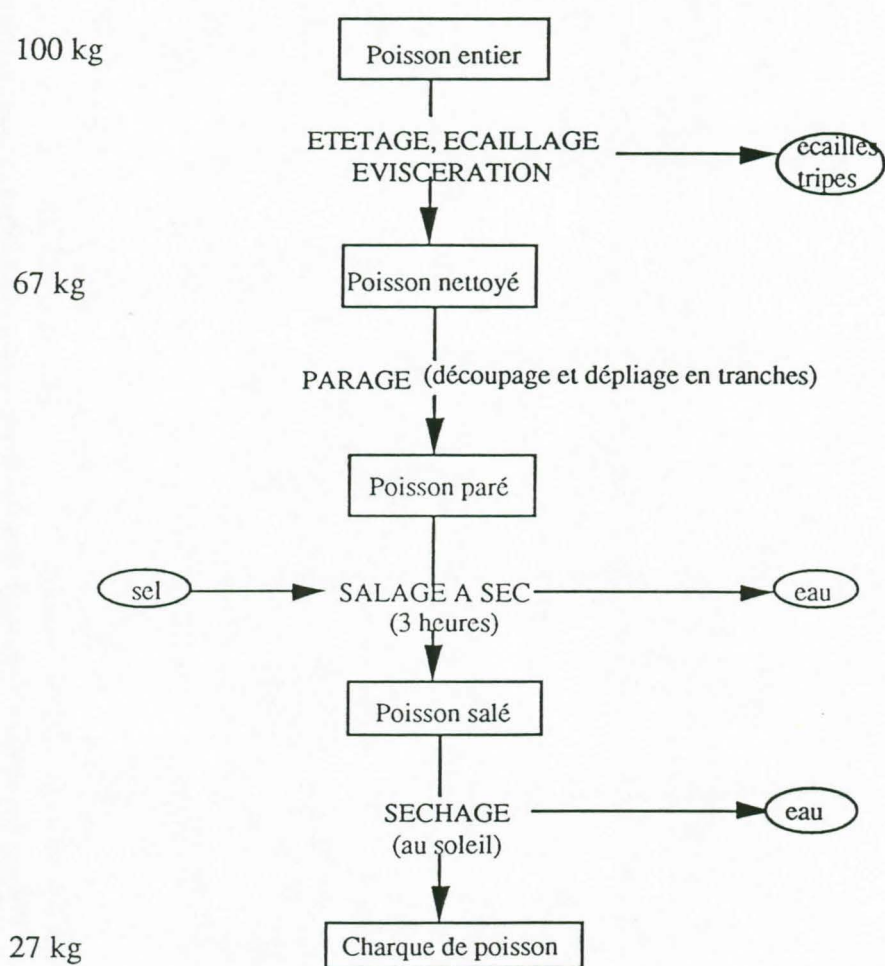
- "charque de pescado" ou poisson salé-séché (cf planches 9 et 10) :

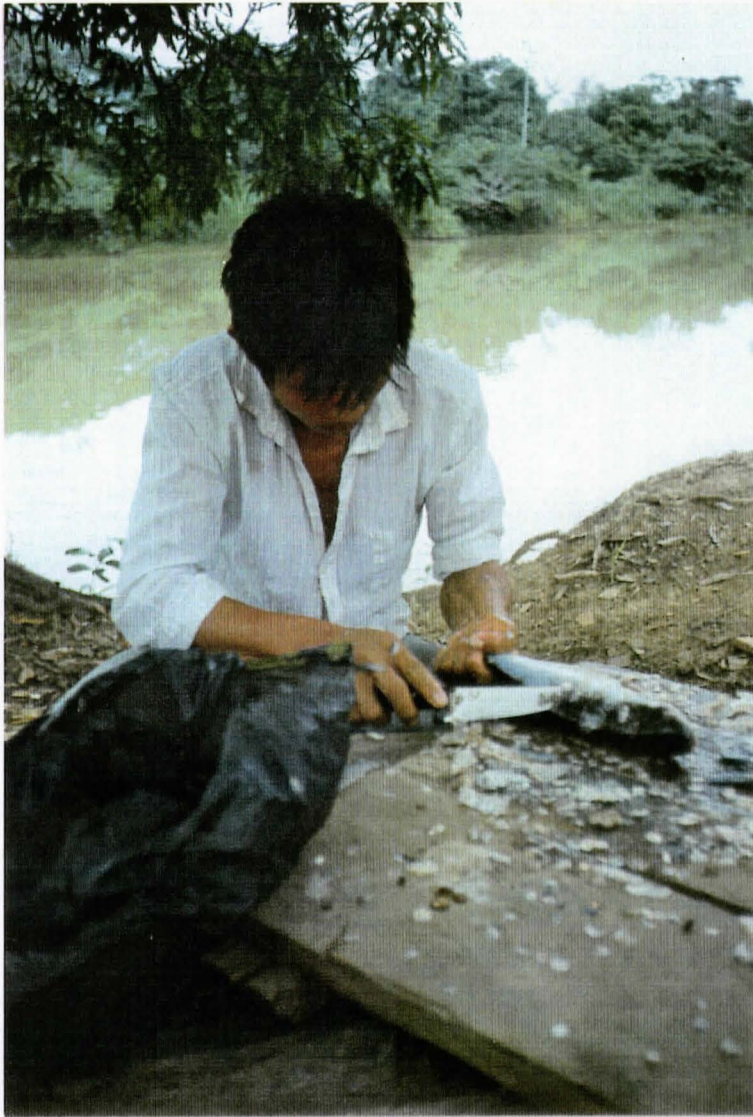
Contrairement au trois produits précédents (semoule et amidon de manioc, farine de banane plantain), la fabrication du poisson salé-séché est une activité essentiellement masculine. Le poisson frais est écaillé et éviscéré à l'aide d'un couteau, puis la chair est émincée par découpage de lamelles fines dans les parties les plus charnues du muscle du poisson. Le poisson est ainsi déplié en une seule grande pièce, composée de plusieurs feuillets minces toujours attachés.

Chacun de ces feuillets est alors salé à sec par saupoudrage d'une couche suffisante de sel de cuisine. Le poisson est déposé dans une bassine où il macère pendant 3 à 4 heures environ. Le salage à sec provoque une légère exsudation due à l'élimination d'eau du produit. Le poisson salé est ensuite mis à sécher au soleil, enroulé autour de barres ou de troncs en bois. Le séchage dure de 3 à 4 jours, selon l'intensité de l'ensoleillement. Le poisson est retourné régulièrement en cours de séchage afin de faciliter le séchage en favorisant l'élimination de l'eau du produit.



# PROCEDE TRADITIONNEL DE FABRICATION DU CHARQUE DE POISSON (POISSON SALE-SECHE)



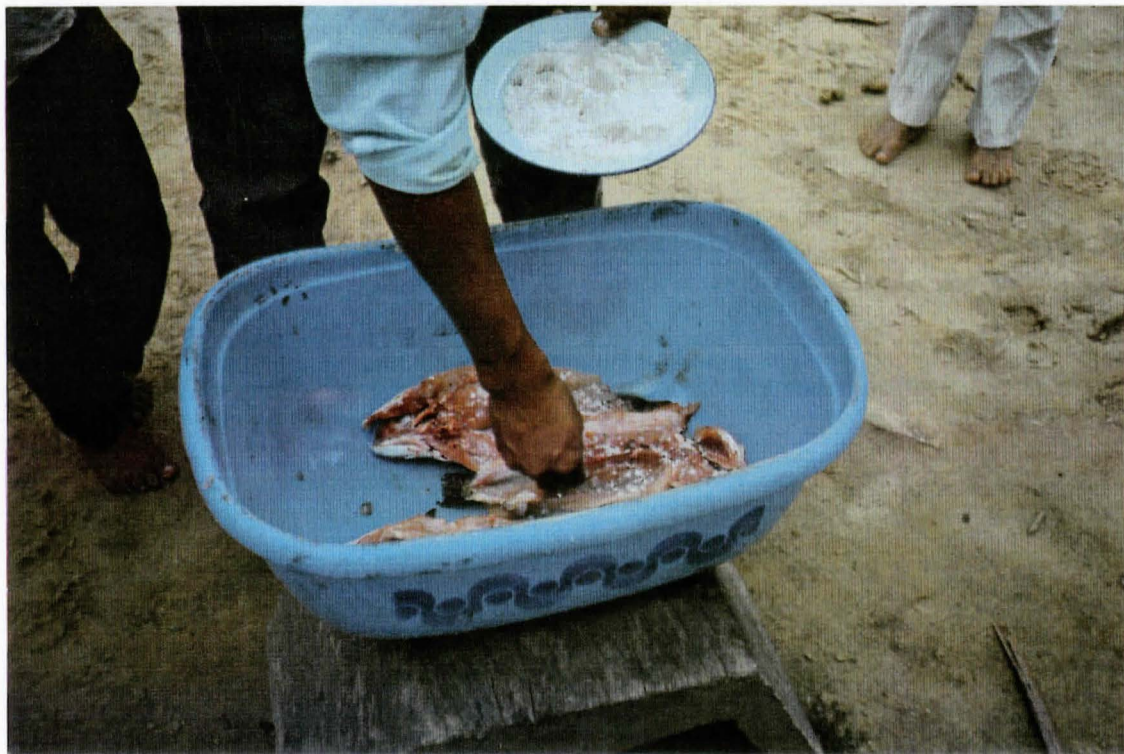


Ecaillage du poisson



Eviscération et parage du poisson





**Salage à sec du poisson**



**Séchage au soleil du poisson salé**



### **3.5. Identification des points critiques des procédés traditionnels de transformation des produits sélectionnés**

Le suivi technologique des procédés traditionnels de transformation des quatre produits sélectionnés a permis d'identifier leurs points critiques, tant sur le plan de la pénibilité du travail ou du rendement de la transformation que sur le plan de la qualité du produit fini. Les points critiques spécifiques à chacun des procédés de transformation puis ceux identifiés de façon plus globale, concernant certaines pratiques traditionnellement effectuées par les transformatrices (teurs) indigènes, sont reportés ci-après.

- **"chivé de yuca"** ou semoule de manioc :

L'épluchage des racines de manioc est relativement long mais ne pose pas de problème particulier. Par contre, le râpage a été évoqué comme goulet d'étranglement du procédé, tant par les transformatrices de Trinidad que du TIPNIS. C'est une étape très fastidieuse, surtout quand la transformatrice ne possède pas de râpe artisanale (du type râpe à fromage) et qu'elle doit écraser les racines avec une grosse pierre pour les transformer en pulpe. La râpe artisanale est une adaptation judicieuse mais elle ne permet pas de traiter des quantités importantes de racines de manioc. De plus, au fur et à mesure du râpage et de la réduction de la taille de la racine, le risque de s'écrocher les doigts s'accroît et constitue un facteur limitant pour l'optimisation du procédé.

Par ailleurs, l'état sanitaire des râpes artisanales est très critique. En effet, elles ne sont pas systématiquement nettoyées après chaque utilisation. De plus, la tôle de récupération ayant servi à les fabriquer est souvent sale et rouillée. Une sensibilisation des transformatrices est nécessaire quant aux mesures d'hygiène à respecter pour la fabrication et l'entretien de ces râpes artisanales.

Une autre étape critique du procédé de fabrication du "chivé" est la déshydratation, avant cuisson, de la pulpe fermentée. Cette opération a lieu traditionnellement au soleil, elle est donc tributaire des conditions climatiques et des contaminants environnants (poussière, cendres, animaux). Cette déshydratation pourrait être effectuée de façon mécanique, par pressage de la pulpe fermentée par exemple, à l'instar de produits similaires à base de manioc. Ainsi, dans la fabrication du gari africain, la pulpe de manioc est placée dans un tissu et écrasée, pendant plusieurs jours, par de grosses pierres. Elle



subit ainsi la fermentation et le pressage simultanément. Le pressage peut également être réalisé à l'aide d'une presse à vis artisanale.

Enfin, la cuisson du "chivé" est une étape longue et pénible ; en effet, elle nécessite un brassage régulier de la pulpe et expose la transformatrice à des dégagements permanents de vapeur et de fumée. De plus, cette opération est fortement consommatrice en énergie, puisqu'elle se fait traditionnellement sur un feu de bois nu, d'où des déperditions de chaleur importantes.

- **"almidón de yuca"** ou amidon de manioc :

Le suivi du procédé traditionnel d'extraction de l'amidon de manioc a fait ressortir un rendement de production très faible, de l'ordre de 9% (contre 20% dans les unités artisanales d'extraction d'amidon de manioc en Colombie). Ceci est probablement dû à la quantité d'eau insuffisante rajoutée à la pulpe alors que l'extraction aqueuse de l'amidon exige des volumes d'eau assez importants. La disponibilité et la qualité de l'eau sont des facteurs limitants de cette opération, d'autant plus que des épidémies répétées de choléra se sont déclarées en Bolivie, en 1995 et 1996.

De plus, l'extraction traditionnelle de l'amidon de manioc n'est pas optimisée en termes de temps de travail et de main d'oeuvre. En effet, la transformatrice s'occupe d'ajouter l'eau et de malaxer l'ensemble pulpe/eau, mais elle doit mobiliser en même temps une personne en permanence pour lui tenir le tissu contenant la pulpe de manioc.

- **"chuño de plátano"** ou farine de banane plantain :

Au fur et à mesure de l'épluchage des bananes plantain, les mains de la transformatrice se salissent et risquent de noircir le reste du lot en attente d'épluchage.

L'épaisseur des lamelles de banane plantain est un facteur essentiel intervenant dans leur séchage ultérieur au soleil, d'autant plus que ce dernier est fortement dépendant des conditions climatiques. La découpe en lamelles très fines est donc indispensable pour un séchage rapide du produit.

De plus, lors du séchage au soleil, l'étalement des lamelles sur une planche en bois ou sur une bâche en plastique, ralentit le passage de l'air de séchage à travers le produit. Le

produit fini est alors peu homogène, en termes de réduction de la teneur en eau, même si les lamelles sont retournées en cours de séchage.

Notons enfin que la variété de banane plantain et son degré de maturité avant séchage jouent un rôle très important sur les caractéristiques organoleptiques, notamment sur la couleur et la texture du produit fini.

- **"charque de pescado"** ou poisson salé-séché :

Le poisson étant une denrée rapidement périssable après capture, sa qualité dépend de sa bonne manutention et du respect de certaines pratiques d'hygiène. Les points critiques identifiés au cours de la transformation du "charque de pescado" relèvent essentiellement de défauts d'hygiène. En effet, au fur et à mesure que le poisson est écaillé et éviscéré, les déchets (écailles, viscères, sang) s'accumulent progressivement, tant sur le plan de travail que sur le matériel utilisé ou sur le poisson lui-même. Ces déchets peuvent alors contaminer la chair de poisson avec laquelle ils sont en contact et risquent d'entraîner des intoxications alimentaires chez les consommateurs.

Afin d'être séchés au soleil, les filets de poisson salé sont enroulés sur des troncs ou des barres en bois, souvent non nettoyés. Ceci favorise le développement de larves puis la prolifération d'insectes dans le poisson, rendant sa conservation quasi impossible. Cette infestation du produit diminue alors sa qualité marchande, hygiénique et nutritionnelle. Par ailleurs, le fait d'enrouler le poisson sur des barres en bois ralentit le passage de l'air à travers le produit et rend le séchage peu homogène.

De façon plus globale, quelques points critiques apparaissent systématiquement et sont communs aux diverses transformations alimentaires traditionnelles des populations indigènes. Ces points critiques, détaillés ci-après, concernent principalement des pratiques hygiéniques défaillantes ainsi que des problèmes liés à la conservation des produits.

\* les transformations alimentaires ne sont pas menées dans un espace bien défini et propre qui leur est réservé. Ceci entraîne l'exposition du produit à divers contaminants environnants potentiels, tels que la poussière, la fumée, les cendres, les déchets agricoles ou divers résidus de transformation. De plus, plusieurs personnes de passage ou des



enfants jouant à proximité, peuvent toucher le produit sans aucune mesure d'hygiène préliminaire. Les animaux domestiques en liberté sont souvent en contact avec les produits en cours de fabrication.

Par ailleurs, les plans de travail et les matériels ne sont pas systématiquement nettoyés avant et après chaque utilisation. Le produit en cours de parage ou les matériels en cours d'utilisation sont souvent déposés à même le sol, sans aucune protection particulière. L'ensemble de ces pratiques favorise les risques de contamination des produits alimentaires par des germes microbiens et porte préjudice à leur qualité sanitaire.

\* le stockage dans des conditions adéquates est un gage de maintien de la qualité acquise pendant la transformation alimentaire. Les observations faites auprès des communautés indigènes du TIPNIS montrent que la conservation de leurs produits alimentaires traditionnels pose quelques problèmes. Ils mentionnent une durée de vie de 2 mois pour les quatre produits sélectionnés alors que celle-ci pourrait atteindre 6 mois à 1 an, dans de bonnes conditions d'entreposage.

Les produits transformés à base de manioc (semoule et manioc) et de banane plantain (farine) sont soit stockés en vrac dans des bidons fermés avec un couvercle, soit conditionnés dans des sachets de récupération en plastique. Ceux-ci sont alors déposés soit à l'intérieur des maisons, sur des étagères ou parfois à même le sol, soit sous un auvent à l'extérieur de l'habitation. Aucun conditionnement n'est utilisé pour le poisson salé-séché ; celui-ci est entassé et attaché au moyen de ficelles ou de fibres végétales.

\* le transport des produits transformés depuis le TIPNIS jusqu'à Trinidad est un facteur à risque pour la qualité de ces produits. En effet, le transport se fait dans des barques en bois, taillées dans des troncs d'arbres. Trois ou quatre planches, disposées en travers de la barque, servent de sièges aux passagers. De ce fait, les sacs contenant les produits transformés sont déposés à même le sol de la barque, ils sont alors en contact avec le fond de la barque, souvent sale et humide, ainsi qu'avec des animaux transportés également vers les marchés de Trinidad. Ils peuvent également se réhumidifier par les embruns lors du transport.

### **3.6. Propositions et essais d'amélioration des procédés traditionnels de transformation et de la qualité des produits sélectionnés.**

Suite à l'identification des points critiques identifiés lors du suivi des procédés traditionnels de transformation, des solutions ont été proposées et testées, à Trinidad et au TIPNIS, en vue d'optimiser les procédés et d'améliorer la qualité des produits finis. De plus, des recommandations plus générales, notamment en termes de mesures simples d'hygiène à respecter, ont été avancées.

- "**chivé de yuca**" ou semoule de manioc :

Le râpage, ayant été évoqué par les transformatrices (à Trinidad et au TIPNIS) comme le principal goulet d'étranglement technique de la transformation du "chivé de yuca", la mécanisation de cette étape s'imposait. Cependant, aucune motorisation n'était envisageable, étant donné l'absence de courant électrique chez les communautés indigènes du TIPNIS. Une râpe pilote (cf annexe 2), inspirée d'un savoir-faire existant à Trinidad, a été construite par un artisan de cette ville puis envoyée et testée dans les deux communautés Nueva Vida et San Pablo del Isiboro (Planche 11).

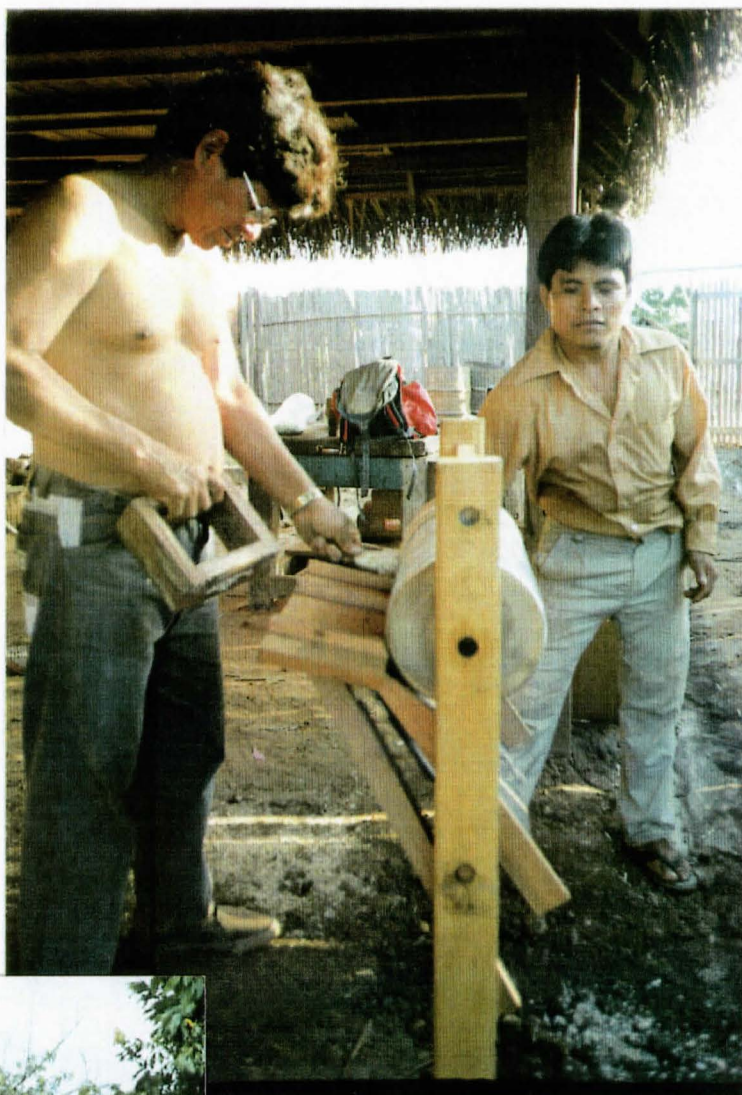
Cette râpe est constituée d'un cylindre rotatif en bois recouvert d'une tôle métallique munie d'aspérités (encoches dues à la perforation de la tôle avec un outil pointu). Ce cylindre tourne au moyen d'une manivelle manuelle. Les racines de manioc sont placées perpendiculairement à la surface extérieure du cylindre. Des poussoirs, calés sur une planche de bois formant un angle avec le cylindre, coincent progressivement les racines contre le cylindre en rotation. Ceci évite de les pousser avec la main, opération dangereuse surtout quand la taille des racines se réduit au fur et à mesure du râpage. Les racines sont râpées au fur et à mesure que le cylindre tourne.

Un plan incliné positionné sur la partie inférieure de la râpe permet d'évacuer la pulpe de manioc et de la récupérer dans une bassine placée sous la machine. L'axe de rotation doit être bien positionné au centre du cylindre tournant afin de garantir la bonne performance de la machine. Le fonctionnement de la râpe mobiliserait deux à trois personnes, l'une pour tourner la manivelle et les autres pour charger les racines de manioc.

Il est indispensable de brosser et nettoyer systématiquement le cylindre rotatif de la râpe après chaque utilisation, puis de bien le sécher au soleil afin qu'il ne se rouille pas. De plus, La machine devrait être protégée par un auvent et recouverte d'une bâche en plastique



**Construction d'un équipement de râpage  
mécanisé (par un artisan de  
la ville de Trinidad)**



**Evaluation de la râpe mécanisée  
par les transformatrices de manioc  
(dans les communautés indigènes  
du TIPNIS)**



quand elle n'est pas en service . Par ailleurs, la fixation de la râpe rotative sur une dalle améliorerait sa stabilité lors du fonctionnement. Ceci impliquerait cependant sa sédentarisation chez une famille de la communauté et ne pourrait être envisageable que pour un groupe de transformatrices vivant dans un voisinage assez proche.

La déshydratation au soleil de la pulpe de manioc fermentée a été également identifiée comme étape limitante car tributaire des conditions climatiques et sujette aux contaminants environnants (poussière, animaux). Dans la transformation du gari africain, la déshydratation se fait de façon mécanique, en écrasant au moyen de grosses pierres, des sacs en toile empilés contenant la pulpe de manioc râpé. Elle peut également être déshydratée par pressage au moyen d'une presse à vis.

Les essais pilotes effectués se sont inspirés de cette dernière technique. Ils ont consisté à comparer le pressage mécanique de la pulpe de manioc et sa déshydratation au soleil. Une quantité donnée de pulpe de manioc râpé a été séparée en deux parties, l'une a été placée dans un tissu et pressée par de grosses pierres pendant 30 minutes, puis fortement essorée manuellement et enfin étalée au soleil pendant 2 heures. L'autre partie a été déshydratée au soleil, comme traditionnellement, pendant 5 heures. Les deux pulpes déshydratées ont alors subi la cuisson traditionnelle au feu de bois.

Il est vrai que le cumul des trois techniques (pressage par écrasement, pressage par essorage et séchage final au soleil) a accéléré l'étape de déshydratation mais a conduit à un dessèchement assez poussé de la pulpe et à une perte en amidon dans le jus de pressage. Cet amidon pourrait cependant être récupéré par sédimentation au fond de la bassine. La perte en amidon a été notée par les transformatrices et les consommateurs qui ont jugé le "chivé" final moins "fort" (odeur et goût moins prononcés) que le produit traditionnel. Ceci s'explique par le fait que la perte de l'amidon dans le jus de pressage a réduit la quantité initiale de substrat disponible pour la fermentation. Le protocole et la durée de pressage de la pulpe restent donc à optimiser. Notons cependant que les consommateurs ont suggéré l'éventuelle utilisation du "chivé" moins "fort" dans la préparation de bouillies, en mélange avec du lait, plat souvent consommé au petit-déjeuner.

Une solution pourrait également consister à coupler la fermentation et le pressage de la pulpe de manioc, à l'instar de la technique couramment appliquée dans la transformation du gari africain. La pulpe, placée dans des tissus empilés et écrasés par de grosses pierres, fermenterait alors pendant plusieurs jours, tout en subissant un pressage mécanique assez



lent. Ce couplage permettrait de déshydrater la pulpe en toute saison, même pluvieuse, tout en lui conférant les caractéristiques organoleptiques recherchées lors de la fermentation.

L'opération de cuisson, identifiée comme fortement consommatrice en énergie, n' a pas fait l'objet d'essais d'amélioration dans le cadre de cette étude, étant donné le manque d'informations disponibles. Une première approche du problème nous a permis de calculer approximativement la quantité de bois utilisée à Trinidad pour la cuisson du "chivé", soit 1,5 kg de bois par kg de produit fini.

L'utilisation de foyers améliorés couverts sur les côtés permettrait de réduire les déperditions énergétiques importantes liées à l'opération de cuisson. La synthèse bibliographique de tous les travaux relatifs à ce sujet, menés dans divers pays, pourrait en ressortir des expériences utiles pour le TIPNIS. Les fours en terre cuite et en forme de dôme, couramment utilisés dans la ville de Trinidad pour la cuisson du pain ou la concentration du sucre de canne, pourraient être adaptés à la cuisson du "chive". De plus, il serait intéressant de transférer, depuis Trinidad vers le TIPNIS, l'utilisation d'un cuiseur en terre cuite appelé "tiesto". L'argile utilisée comme matériau de base dans la construction du "tiesto" réduit les déperditions énergétiques et diminue donc la consommation en bois.

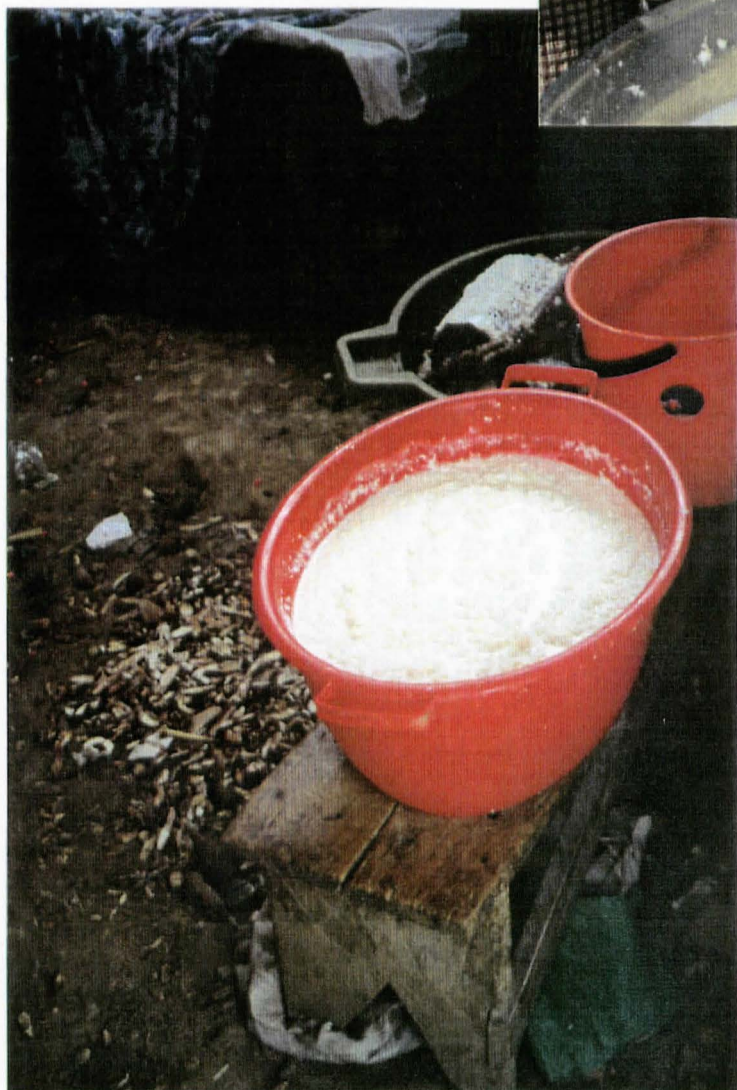
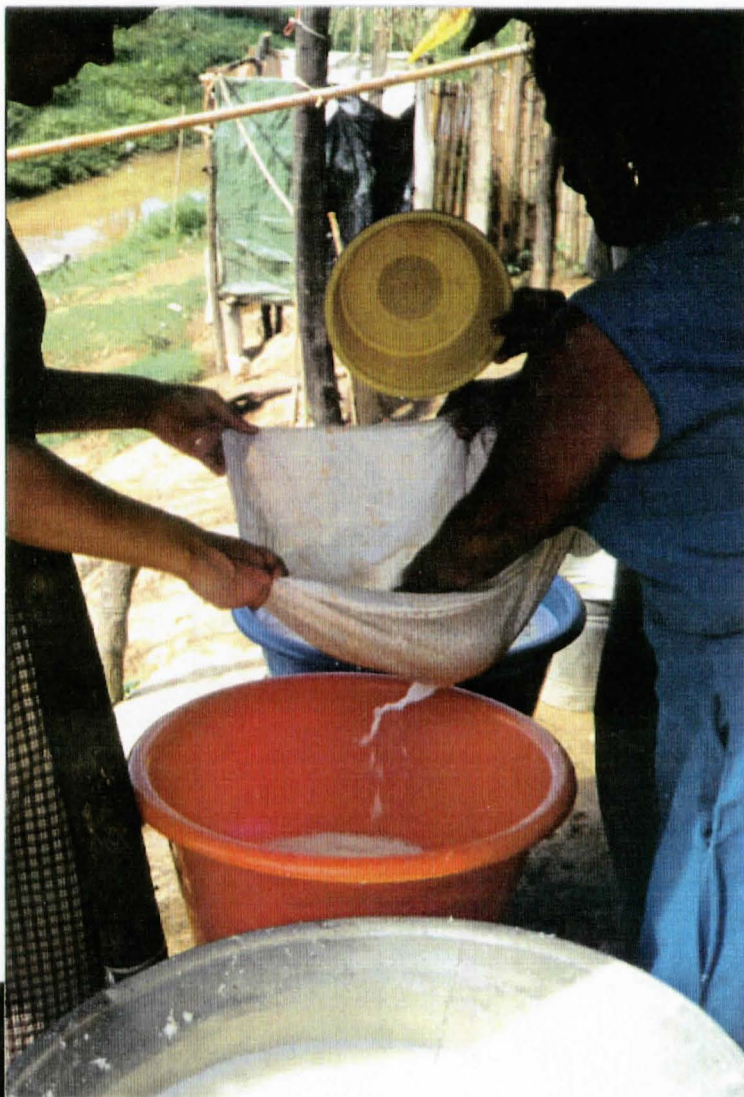
Concernant le tamisage de la pulpe de manioc avant cuisson et du "chivé" final, il serait intéressant de transférer, depuis Trinidad vers le TIPNIS, la technique de tissage de l' "urupé", fibre végétale locale très solide, utilisée pour la fabrication de tamis. Cette fibre pourrait alors remplacer les tamis en toile plastique, assez coûteux mais souvent utilisés par les indigènes du TIPNIS.

- **"almidón de yuca"** ou amidon de manioc (Planche 12) :

L'extraction traditionnelle de l'amidon de manioc n'est pas optimisée en termes de temps de travail et de de main d'oeuvre. En effet, la transformatrice s'occupe d'ajouter l'eau et de malaxer l'ensemble pulpe/eau, mais elle doit mobiliser en même temps une personne en permanence pour lui tenir le tissu contenant la pulpe de manioc. La suspension de ce tissu par des cordes et sa fixation permettraient alors à la transformatrice de procéder à l'extraction de l'amidon sans contrainte ergonomique ni mobilisation d'autres personnes.



**Extraction traditionnelle de l'amidon  
de manioc (tamisage rapide de la  
pulpe râpée de manioc avec de l'eau)**



**Extraction améliorée de l'amidon de  
manioc (macération plus longue  
de la pulpe râpée de manioc dans l'eau)**



D'autre part, le rendement observé pour l'extraction traditionnelle de l'amidon de manioc est assez faible (9% contre 20% pour le même procédé en Colombie et au Brésil). Ceci est probablement dû à la quantité d'eau insuffisante utilisée pour l'extraction, alors que ce procédé exige des quantités d'eau importantes. Les facteurs limitants sont la disponibilité et la qualité de l'eau dans la région du Beni, d'autant plus que plusieurs épidémies se sont déclarées dans cette région, en 1995 et 1996.

Les essais menés ont consisté à laisser macérer la pulpe de manioc râpé dans l'eau, pendant un jour ou deux, afin de prolonger leur durée de contact et permettre à l'eau de solubiliser une quantité plus importante de granules d'amidon. Le rendement a été quantifié par pesée de l'amidon résultant de ces essais. De plus, l'amidon issu de l'extraction "améliorée" (par macération) a été comparé avec l'amidon extrait traditionnellement, en vue d'évaluer sa qualité au point de vue organoleptique (aspect, couleur, odeur). La qualité a été également évaluée après panification de l'amidon en "cuñapé". Ces "pains" (du type brioches) typiques sont fabriqués à partir d'amidon de manioc, de fromage, de lait, de sucre et de matière grasse. Ainsi, le gonflement des "cuñapé" et la structure alvéolaire de leur mie ont été évaluées après cuisson.

L'extraction "améliorée" par macération a augmenté le rendement de l'amidon de manioc de 9 à 13%, ce qui prouve que l'eau est un facteur limitant du procédé. De plus, la couleur de l'amidon "amélioré" était beaucoup plus blanche que celle de l'amidon traditionnel, tout en restant moins blanche que celle de l'amidon brésilien, considéré comme référence car occupant 90% des marchés boliviens.

Notons que la coloration de l'amidon peut dépendre de la variété de manioc ainsi que de la technique d'extraction utilisée. Il est très probable que les variétés de manioc ainsi que les techniques industrielles utilisées au Brésil, conduisent à un amidon bien blanc. La variété de manioc ayant une importance capitale dans l'extraction de l'amidon, les essais devraient être répétés sur différentes variétés disponibles en Bolivie.

Cependant, l'amidon issu de l'extraction "améliorée" présente une odeur plus forte que celle de l'amidon extrait traditionnellement. Ceci est probablement dû à un début de fermentation favorisé par le contact prolongé de la pulpe avec l'eau. La durée de la macération reste donc à optimiser afin de trouver un compromis entre l'augmentation du rendement d'extraction et l'absence d'odeur de fermentation décelable.

Les "cuñapé" (pains au fromage), fabriqués à partir de l'amidon de manioc "amélioré" ou extrait par macération, présentaient un pouvoir de gonflement (mesuré



visuellement par manque de matériel de mesure spécifique) et une structure alvéolaire de la mie, assez proches de celles de l'amidon brésilien, utilisé comme référence. Ceci confirme le fait que la fermentation, initiée lors de la macération, joue un rôle sur les propriétés d'expansion de l'amidon. Des études antérieures menées sur la panification de l'amidon de manioc en Colombie et au Brésil ont montré l'importance de l'étape de fermentation sur le gonflement de cet amidon. Il se pourrait que l'absence actuelle de fermentation dans le procédé de fabrication de l'amidon bolivien soit la différence qui favorise la concurrence de l'amidon brésilien. Notons que l'amidon brésilien, vendu au Brésil, est généralement bien fermenté. Il est probable que l'amidon brésilien destiné aux marchés boliviens soit moins fermenté ou additionné d'amidon de manioc natif (non fermenté), en vue de répondre aux goûts des consommateurs boliviens.

- "**chuño de plátano**" ou farine de banane plantain (Planche 13) :

L'épaisseur des lamelles est un facteur limitant pour le bon déroulement de leur séchage au soleil. Des essais menés avec les transformatrices ont confirmé l'importance de découper les lamelles le plus finement possible et même, de les couper latéralement au niveau de la nervure principale, afin d'augmenter leur surface de contact avec l'air et par conséquent, d'accélérer leur séchage. De plus, la découpe en rondelles a été testée et s'avère aussi intéressante que la découpe en lamelles, du fait de la réduction de la taille du produit avant son séchage.

Les différents essais menés ont consisté à tester différents modes de parage (découpe en rondelles, écrasement en pulpe) de la banane plantain ainsi que son séchage à l'ombre, puis à comparer les produits issus de ces tests avec celui traditionnellement transformé (découpe en lamelles et séchage au soleil). Le séchage à l'ombre a été testé pour déceler qualitativement, et non quantitativement, un éventuel effet des radiations UV du soleil.

Le séchage à l'ombre dure 4 jours en moyenne contre 2 jours pour un séchage au soleil. Outre sa lenteur, le séchage à l'ombre confère au produit fini ("chuño de plátano") une coloration plus foncée. Ceci est probablement dû à des réactions de brunissement enzymatique, d'autant plus favorisées que la teneur en eau de la banane décroît très lentement au cours du séchage à l'ombre.

D'autre part, l'écrasement de la banane plantain en pulpe a accéléré son séchage par rapport à la découpe en lamelles ou rondelles. Cette observation est valable tant pour le séchage au soleil qu'à l'ombre. Cet avantage, perçu empiriquement par les transformatrices,



a été confirmé par des cinétiques de séchage. De plus, l'écrasement en pulpe a considérablement facilité sa mouture ultérieure pour l'obtention de la farine ou "chuño de plátano".

L'étalement des lamelles ou des rondelles de banane plantain sur des claies grillagées et surélevées, a amélioré leur séchage en facilitant le passage de l'air à travers le produit. Ceci est valable, tant pour le séchage au soleil que pour celui à l'ombre. Par contre, cette technique ne conviendrait pas à la pulpe de banane plantain écrasée dont la granulométrie entraînerait des pertes à travers les mailles du grillage. La pulpe écrasée devrait alors être étalée sur une bâche en plastique.

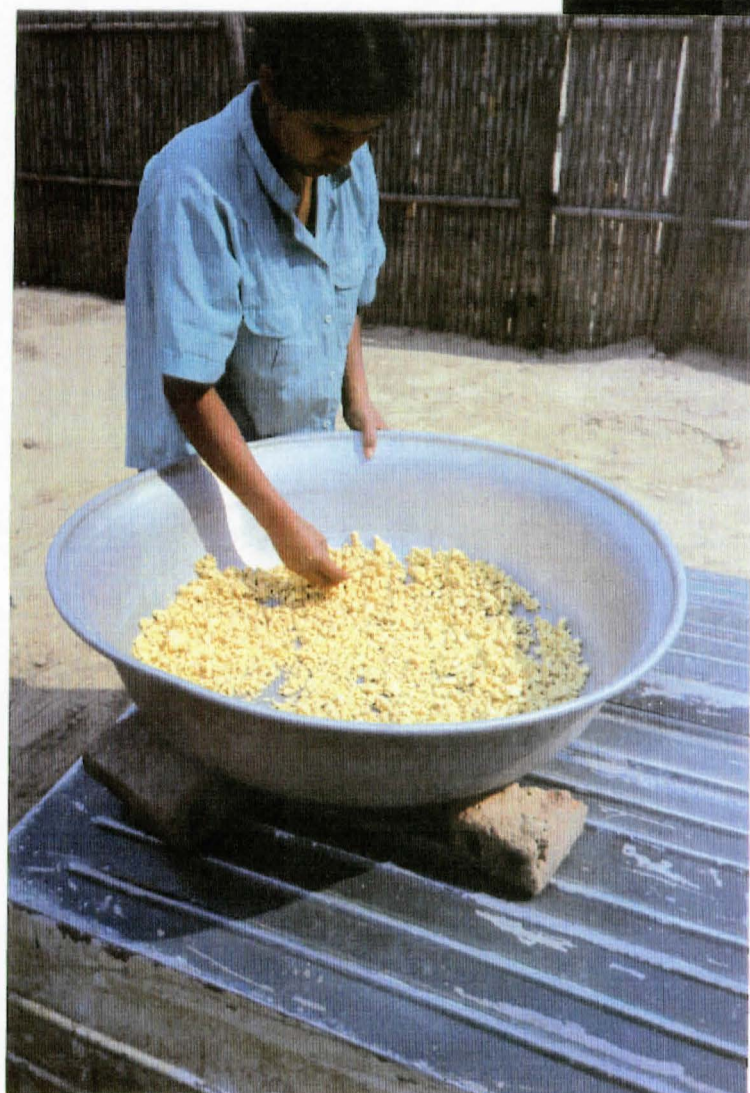
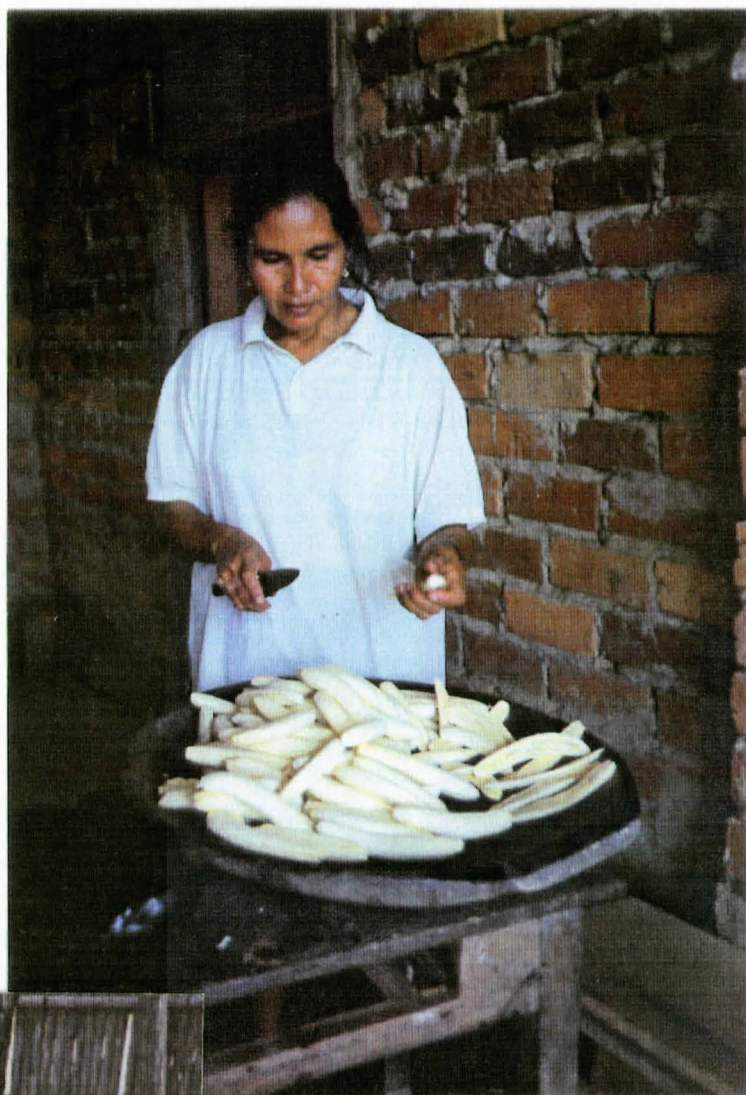
Notons que la farine obtenue après écrasement de la banane plantain en pulpe et son séchage à l'ombre présentait une coloration plus foncée que celle de la farine traditionnelle (issue de la mouture de lamelles séchées au soleil). Cependant, les transformatrices indigènes ont bien accepté ce "nouveau" produit et ont même proposé des utilisations culinaires variées pouvant le valoriser. De même, les consommateurs de Trinidad ont apprécié le "chuño" de coloration foncée et ont suggéré son utilisation spécifique pour la préparation de bouillies infantiles. En effet, les consommateurs boliviens attribuent à la farine de banane plantain le rôle de stimulateur de la croissance, ils déclarent percevoir la coloration foncée du produit comme le gage d'une meilleure valeur nutritionnelle, notamment en termes de teneur en vitamines.

Les deux produits finis sont donc également acceptés. Le "chuño" traditionnel, de coloration claire, provenant de lamelles ou de rondelles séchées au soleil, serait destiné aux pâtisseries et aux boissons. Le "chuño" "nouveau", de coloration plus foncée, obtenu après séchage à l'ombre de la pulpe de banane plantain écrasée, conviendrait à la préparation de bouillies infantiles.

Etant donné l'importance de la variété de banane plantain et son degré de maturité, il serait important de répéter les essais menés dans cette étude pilote, sur différentes variétés de banane plantain disponibles en Bolivie.



**Séchage traditionnel de la banane  
plantain en lamelles**



**Séchage plus rapide de la pulpe de  
banane plantain écrasée**



- "**charque de pescado**" ou poisson salé-séché (Planche 14) :

La préparation du charque de poisson nécessite plusieurs manipulations manuelles, ce qui risque de contaminer le produit en cas de mauvaise manutention. Des mesures simples d'hygiène sont nécessaires, telles que séparer au fur et à mesure les écailles, les viscères et les déchets de parage du poisson, afin de ne pas contaminer le lot restant de poisson. De même, les animaux domestiques qui traînent souvent autour du (ou de la) transformateur (trice) devraient être éloignés, étant donné qu'ils pourraient contaminer le produit. Ces recommandations ont été transmises et testées auprès des transformateurs.

Le séchage traditionnel au soleil se fait en enroulant le poisson salé sur des barres (en bois ou en bambou). En cas d'hygiène insuffisante, celles-ci pourraient se transformer en un foyer pour le développement microbien et la prolifération d'insectes. Le nettoyage systématique, avant et après chaque utilisation, a été recommandé.

Des essais ont porté sur la comparaison du séchage traditionnel par enroulement sur des barres avec deux autres techniques d'exposition du poisson au soleil. La première a consisté à étaler le poisson sur des claies surélevées, constituées par une toile de moustiquaire tendue sur un cadre en bambou. L'autre consiste à suspendre le poisson au moyen de crochets (en fil de fer ou fibres végétales) fabriqués localement.

Les cinétiques de séchage du produit, correspondant aux trois techniques comparées (1 traditionnelle et 2 proposées) ont été suivies. Elles montrent l'avantage des deux techniques proposées par rapport au séchage traditionnel. En effet, celles-ci ont facilité le passage de l'air à travers le produit, rendant le séchage plus efficace, rapide et homogène. Elles ont également diminué la prolifération d'insectes sur les produits en cours de séchage.

Le séchage sur claies a également favorisé l'écoulement de l'exsudat dû au salage du poisson, alors que le salage traditionnel dans une bassine fait macérer le poisson pendant des heures dans son exsudat. Par ailleurs, la suspension du poisson a facilité la tâche des transformateurs en leur évitant de retourner le produit plusieurs fois en cours de séchage.

Le séchage du poisson sans salage préalable a été également testé. Ce traitement a conduit à un produit dont l'aspect et la couleur ont été jugés similaires à ceux du produit traditionnel. L'essai a été effectué sur du "surubí" (poisson à chair blanche) mais devrait être également confirmé avec d'autres espèces de poisson. De plus, il reste à comparer la qualité sanitaire et son évolution en cours de stockage, pour un poisson salé et un autre non

salé, appartenant à la même espèce. Les résultats permettraient alors de confirmer la possibilité de sécher le poisson sans salage préalable. Malgré leur a priori sur l'impossibilité de conserver le poisson non salé, les indigènes ont été intéressés par la perspective d'économiser l'usage du sel, denrée manufacturée et assez coûteuse qu'ils achètent dans la ville de Trinidad.

L'infestation des produits animaux (poisson, viande) par les insectes et mouches reste un problème majeur dans le procédé de transformation de ces produits. Il serait intéressant de s'inspirer de l'expérience asiatique qui consiste à enduire les claies de séchage ou le poisson lui-même, d'un mélange de citron et de piment. De plus, des investigations seraient nécessaires afin d'identifier des plantes amazoniennes, traditionnellement utilisées par les populations indigènes pour des usages médicinaux ou comme condiments, pouvant présenter un pouvoir répulsif contre les insectes et les mouches à viande. L'usage de ces plantes amazoniennes traditionnelles permettrait alors de prévenir l'infestation des produits animaux (poisson, viande) au cours de leur séchage.

Des recommandations d'ordre général, valables pour l'ensemble des procédés traditionnels de transformation, ont été proposées en vue de mieux maîtriser et d'améliorer la qualité des produits finis (cf. annexe 4). Il s'agit essentiellement de mesures d'hygiène, apparemment simples mais dont le respect est indispensable. Celles-ci consistent à :

- \* nettoyer systématiquement, avant et après chaque utilisation, le plan de travail, les claies de séchage, les matériels utilisés. Une attention doit être portée à la propreté de la (ou des) matière(s) première(s) manipulées. Ainsi, le nettoyage des bananes plantain avant transformation éviterait leur noircissement progressif au fur et à mesure de l'épluchage. De même, il est indispensable de laver les feuilles de bananier utilisées pour recouvrir la pulpe de manioc en fermentation ; en effet, elles pourraient véhiculer des germes, des moisissures ou même des vers ou des insectes ;

- \* ne pas poser le produit en cours de fabrication ni les matériels utilisés directement sur le sol ;

- \* Au fur et à mesure du déroulement des opérations de transformation (épluchage des racines de manioc, écaillage et éviscération du poisson), séparer le plus vite possible le produit des résidus de parage, afin d'éviter sa contamination par ces déchets ;





Séchage traditionnel du poisson salé (étalement sur des troncs en bois)



Séchage amélioré du poisson salé (suspension à des crochets)

\* réserver, si possible, un espace clôturé pour la transformation alimentaire des produits. Interdire l'accès des animaux domestiques à cet espace et éviter leur contact avec les produits en cours de fabrication ou avec les plans de travail ;

\* lors du transport des produits transformés, en barque depuis le TIPNIS jusqu'aux marchés de Trinidad, poser les sacs sur des planches plutôt qu'à même le sol, les protéger des embruns en les recouvrant de bâches en plastique, éviter leur contact avec des animaux également transportés dans la barque. L'emploi de cagettes en bois permettrait de protéger les marchandises et de faciliter leur chargement et déchargement.

## **4. RESULTATS OBTENUS**

### **4.1. Evaluation de l'acceptation des innovations par les communautés indigènes et les marchés urbains de Trinidad**

Les innovations techniques proposées, telles que l'utilisation de la râpe rotative et la déshydratation de la pulpe de manioc par pressage avant sa cuisson, ont été évaluées par les communautés indigènes elles-mêmes. Quant aux améliorations apportées au niveau de l'extraction de l'amidon de manioc et du séchage de la banane plantain et du poisson, elles ont été évaluées à la fois par les transformatrices (teurs) indigènes et par des consommateurs et des commerçants, sur les marchés de la ville de Trinidad. Ces derniers ont ainsi apporté leur jugement sur les critères organoleptiques (aspect, couleur, odeur, goût) des produits résultant des améliorations testées, par comparaison avec ceux des produits traditionnels. De plus, des discussions avec des représentants de la "Subcentral" et des responsables du CMIB ont apporté des compléments d'informations et des suggestions, quant à la diversification des utilisations culinaires des produits "nouveaux" ou "améliorés".

- "**chivé de yuca**" ou semoule de manioc :

L'équipement de râpage pilote a été bien accepté par les transformatrices des deux communautés Nueva Vida et San Pablo del Isiboro. Celles-ci l'ont jugée performant et



facile à utiliser. Elles ont également apprécié l'avantage qu'apportait cette râpe en termes de réduction considérable de la pénibilité du travail. Quelques remarques et suggestions, avancées par les transformatrices qui ont testé la râpe, ont été prises en considération dans l'élaboration de la notice explicative qui servira à la future construction de râpes dans le TIPNIS .

Ainsi, le cylindre rotatif de la râpe a été jugé très long ; son raccourcissement ainsi que l'augmentation de son diamètre, exigerait moins d'efforts de la part de la personne tournant la manivelle. La petite planche en bois, supportant les poussoirs qui coincent les racines de manioc contre le cylindre tournant, devrait être un peu plus inclinée, de façon à réduire l'angle qu'elle forme avec le cylindre. Cette modification entraînerait un meilleur positionnement de la racine de manioc et donc un rendement de râpage plus performant, du fait de la réduction des pertes liées jusqu'ici aux petits bouts de racine non râpés car difficiles à coincer contre le cylindre. Le plan incliné, servant à l'évacuation de la pulpe de manioc râpé vers le récipient placé sous la machine, devrait être plus long afin d'éviter les pertes liées à l'éparpillement de la pulpe sortant de la râpe sur le sol.

Le pressage, effectué pour déshydrater mécaniquement la pulpe de manioc avant sa cuisson, a bien convaincu les transformatrices quant à la rapidité du séchage de la pulpe et surtout, par le fait d'être indépendant de l'intensité de l'ensoleillement. Cependant, le "chivé" final a été jugé moins "fort" (odeur et goût moins prononcés) que le produit traditionnel. Ceci s'explique par l'élimination d'amidon dans le jus de pressage, ce qui a réduit la quantité initiale de substrat disponible pour la fermentation. Le protocole et la durée de pressage de la pulpe restent donc à optimiser.

- "**almidón de yuca**" ou amidon de manioc :

La macération de la pulpe de manioc et sa durée de contact plus longue avec l'eau ont augmenté le rendement d'extraction de l'amidon. Cette augmentation, quantifiée par des pesées du produit, a été très appréciée par les transformatrices. De plus, l'amidon extrait après macération était de couleur bien blanche, se rapprochant de l'amidon brésilien qui occupe les 90% du marché bolivien, alors que l'amidon extrait traditionnellement présente une couleur un peu grise.

Par contre, l'odeur de l'amidon extrait par macération était plus forte que celle de l'amidon extrait traditionnellement. Ceci est probablement dû à un début de fermentation favorisé par le contact prolongé de la pulpe avec l'eau. La durée de la macération reste

donc à optimiser afin de trouver un compromis entre l'augmentation du rendement d'extraction et l'absence d'odeur de fermentation décelable.

Les "cuñapé" (pains au fromage), fabriqués à partir de l'amidon de manioc "amélioré" ou extrait par macération, présentent un pouvoir de gonflement et une structure alvéolaire de la mie, assez proches de celles de l'amidon brésilien, utilisé comme référence. Ceci confirme le fait que la fermentation, initiée lors de la macération, joue un rôle sur les propriétés d'expansion de l'amidon. Notons que l'amidon brésilien, vendu au Brésil, est généralement bien fermenté. Il est probable que l'amidon brésilien destiné aux marchés boliviens soit moins fermenté ou additionné d'amidon de manioc natif (non fermenté), en vue de répondre aux goûts des consommateurs boliviens.

- **"chuño de plátano"** ou farine de banane plantain :

L'écrasement de la banane plantain a accéléré son séchage (tant au soleil qu'à l'ombre) par rapport à la découpe en lamelles ou rondelles. Cet avantage, d'abord perçu empiriquement par les transformatrices, a été confirmé par une cinétique de séchage. De plus, l'écrasement de la banane avant séchage a facilité sa mouture ultérieure en farine ou "chuño".

L'étalement des lamelles ou des rondelles de banane plantain sur des claies grillagées améliorerait leur séchage en facilitant le passage de l'air à travers le produit. Ceci est valable, tant pour le séchage au soleil que pour celui à l'ombre. Par contre, cette technique ne conviendrait pas à la pulpe de banane plantain écrasée dont la granulométrie entraînerait des pertes à travers les mailles du grillage. La pulpe écrasée devrait alors être étalée sur une bâche en plastique.

Le séchage à l'ombre dure 4 jours en moyenne contre 2 jours pour un séchage au soleil. Outre sa lenteur, le séchage à l'ombre confère au produit fini ("chuño de plátano") une coloration plus foncée. Ceci est probablement dû à des réactions de brunissement enzymatique, d'autant plus favorisées que la teneur en eau de la banane décroît très lentement au cours du séchage à l'ombre. Cependant, les consommateurs ont apprécié le "chuño" de coloration foncée et ont suggéré son utilisation spécifique pour la préparation de bouillies infantiles. En effet, les consommateurs boliviens attribuent à la farine de banane plantain le rôle de stimulateur de la croissance, ils déclarent percevoir la coloration foncée du produit comme le gage d'une meilleure valeur nutritionnelle, notamment en termes de teneur en vitamines.



Les deux produits finis sont donc également acceptés. Le "chuño" traditionnel, de coloration claire, provenant de lamelles ou de rondelles séchées au soleil, serait destiné aux pâtisseries et aux boissons. Le "chuño" "nouveau", de coloration plus foncée, obtenu après séchage à l'ombre de la pulpe de banane plantain écrasée, conviendrait à la préparation de bouillies infantiles. Enfin, des femmes responsables du CMIB ont suggéré de commercialiser un mélange tout prêt de farine de banane plantain et de cannelle. Ce mélange, destiné à la préparation d'une boisson chaude, la "mazamora", serait conditionné dans des sachets en plastique présentant des informations nutritionnelles et des recettes de préparation mentionnées sur une étiquette.

- **"charque de pescado"** ou poisson salé-séché :

Les transformateurs ont bien apprécié le séchage plus rapide et plus homogène du poisson suspendu à des crochets ou étalé sur des claies grillagées. Ils ont également remarqué que ces deux techniques permettaient de réduire la prolifération d'insectes sur les produits en cours de séchage. La suspension du poisson avec des crochets a été cependant préférée, étant donné la fabrication plus aisée et moins coûteuse des crochets (0,05 bolivien le crochet) par rapport à la toile plastique grillagée (11 boliviens le mètre). De plus, la suspension du poisson a facilité la tâche des transformateurs en leur évitant de retourner le produit plusieurs fois en cours de séchage.

Le séchage du poisson sans salage préalable a conduit à un produit dont l'aspect et la couleur ont été jugés similaires à ceux du produit traditionnel. Cet essai a été effectué sur le "surubí" (poisson à chair blanche) mais devrait être également confirmé avec d'autres espèces de poisson. Les indigènes ont été intéressés par la perspective d'économiser l'usage du sel, malgré leur a priori sur l'impossibilité de conserver le poisson non salé.

#### **4.2. Actions de sensibilisation et de formation des communautés indigènes aux innovations testées et acceptées**

Étant donné que l'étude agroalimentaire pilote a été menée en partenariat avec quelques familles des deux communautés indigènes Nueva Vida et San Pablo del Isiboro, il était indispensable de diffuser les résultats obtenus auprès de l'ensemble des deux communautés. La diffusion et la vulgarisation des innovations testées et positivement perçues ont été alors assurées au travers de sessions d'information, de sensibilisation et de



formation. Ces sessions ont été organisées et encadrées par les "moniteurs" qui avaient été élus par les communautés indigènes, au démarrage de l'étude agroalimentaire pilote, afin d'être leur porte-parole et interlocuteur. Les "moniteurs" ont d'abord été formés eux-mêmes à l'organisation et à la tenue des sessions de formation. Des livrets, accompagnés d'une note explicative, ont été rédigés et remis aux "moniteurs" afin de les aider dans leur tâche. A la fin de l'étude pilote, les "moniteurs" ont pris le relais pour poursuivre les actions de formation et de sensibilisation.

Les sessions se sont tenues à la manière de réunions interactives, regroupant des transformatrices, transformateurs et des personnes hiérarchiquement responsables dans les communautés. La fréquence de ces réunions dépendait de la disponibilité des participants en vue de ne pas interférer avec leurs occupations domestiques. L'outil de formation utilisé a consisté en des fiches simples et illustrées, de type affiche (1 m x 0,6 m) (cf annexe 4). L'illustration des innovations et améliorations par des dessins a été bien perçue, étant donné que l'information était accessible à toute la communauté, même aux personnes illettrées. Les fiches, posées sur un trépied, étaient commentées par les "moniteurs".

Ceux-ci expliquaient d'abord aux participants l'impact commercial que pouvait présenter l'amélioration de la qualité et de la conservation de leurs produits alimentaires. Ils leur rappelaient ensuite, par des exemples concrets, les avantages monétaires qu'ils pourraient en tirer, notamment pour l'achat des produits manufacturés indispensables (médicaments, savon, sel, vêtements). Ensuite, ils décrivaient les innovations techniques apportées aux procédés traditionnels de transformation et leur capacité à réduire la pénibilité de certaines tâches. Enfin, ils présentaient et commentaient les pratiques d'hygiène recommandées. Les participants intervenaient, de façon assez interactive, pour demander des informations pratiques complémentaires ou suggérer des modifications.

Les sessions de formation ont également été couplées à des ateliers de démonstration pratique des innovations proposées. Encadrés par les "moniteurs", les transformatrices et transformateurs ont transformé les quatre produits sélectionnés en appliquant les améliorations proposées. Concernant l'équipement de râpage proposé, une notice explicative comportant le plan et les dimensions de la machine, ainsi que des commentaires sur sa construction et son utilisation, a été remise aux "moniteurs" des deux communautés. Ainsi, la râpe pourrait être construite dans le TIPNIS par les communautés elles-mêmes.

Les premières sessions de formation ont confirmé l'intérêt des deux communautés Nueva Vida et San Pablo del Isiboro pour les améliorations proposées. Par la suite, il serait



important d'évaluer, en relation avec les "moniteurs", le degré réel d'observance de ces innovations et/ou les réticences éventuelles quant à leur application. Ce suivi permettrait alors de réajuster les propositions afin de répondre aux attentes, parfois non exprimées, des indigènes.

Par ailleurs, il serait utile d'envisager, en relation avec le "Centro de Gestión", la formation des "moniteurs" et à plus long terme des communautés indigènes, aux notions de commercialisation (comptabilité, gestion). Ceci les aiderait à mieux appréhender les fluctuations de prix, la gestion des approvisionnements ainsi que les critères commerciaux d'offre et de demande.

#### **4.3. Propositions pour l'aménagement d'un espace de technologie alimentaire au "Centro de Gestión"**

Le "Centro de Gestión" (cf. 2.2.) est une infrastructure créée à l'initiative de la "Subcentral" et du CIDDEBENI afin de consolider les projets de développement du TIPNIS. Des propositions ont été formulées concernant l'aménagement (financé par le projet UE/TCA) d'un espace de technologie alimentaire au "Centro de Gestión". Cet espace, constitué de deux bâtiments (Bloque 7 et Bloque 8), devrait comporter un atelier pilote de transformation et un laboratoire de contrôle de la qualité des produits.

L'atelier pilote servirait de lieu pour l'expérimentation de nouveaux équipements ou d'innovations technologiques, en collaboration avec les moniteurs élus par les communautés indigènes, les transformatrices et transformateurs, ainsi que les encadreurs techniques de la "Subcentral" et du CIDDEBENI.

Le laboratoire de contrôle de qualité permettrait de réaliser des analyses simples de routine en appui aux divers projets concernant le TIPNIS, tant sur des produits alimentaires que sur des plantes médicinales ou des prélèvements du sol.

Le "Centro de Gestión" devrait être opérationnel en 1997. Il pourrait jouer éventuellement le rôle d'une centrale d'achat et de vente des produits indigènes traditionnels, mais ceci reste à définir. Au cas où cette fonction lui serait attribuée, le "Centro de Gestión" devrait aménager des surfaces suffisantes pour le stockage des produits finis et assurer un bon suivi de la gestion de ces produits. Une solide formation de ses agents s'avèrerait alors indispensable.

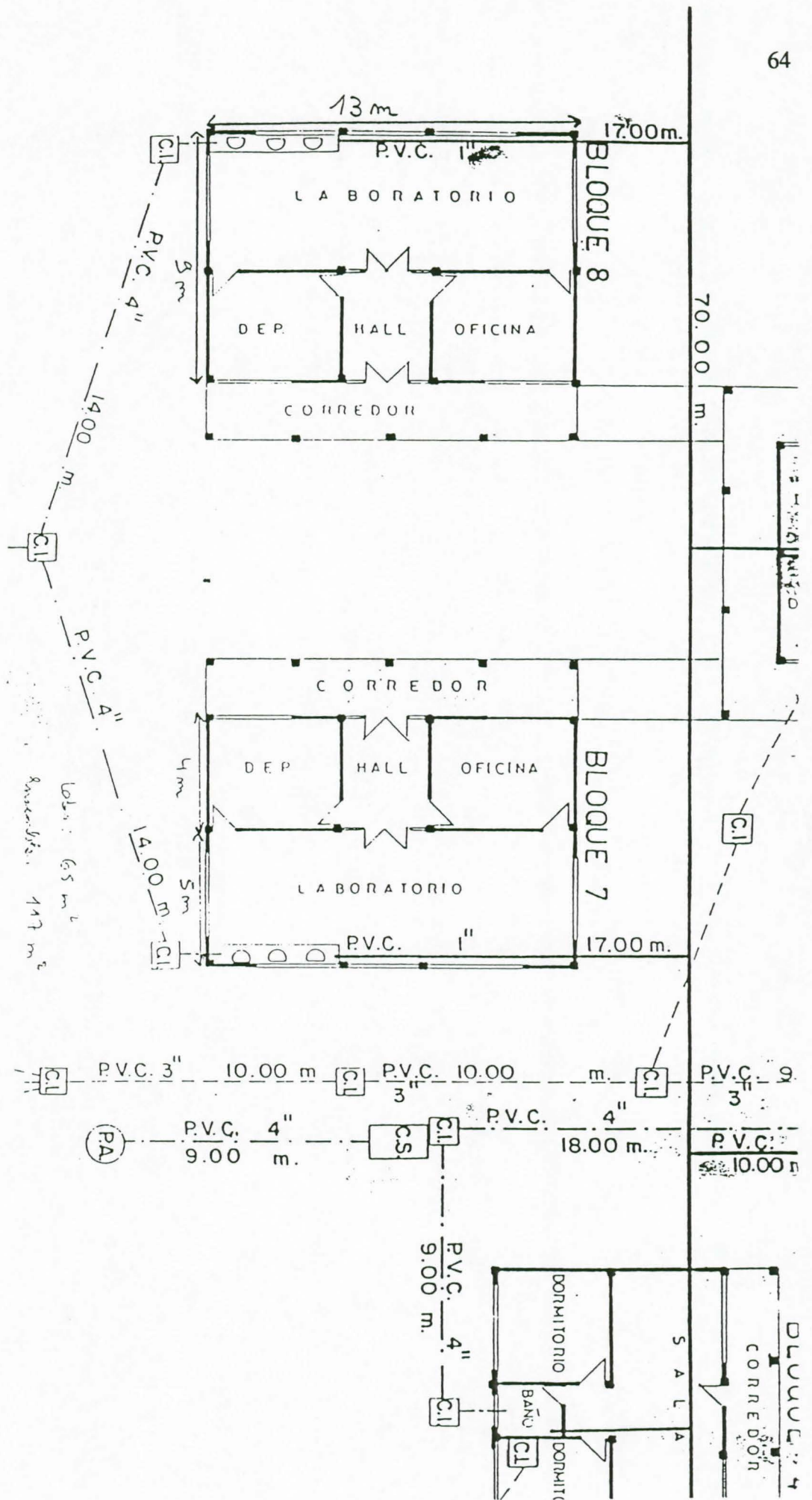
Les deux bâtiments consacrés à l'espace de technologie alimentaire comptent 117 m<sup>2</sup> au total dont 65 m<sup>2</sup> sont prévus pour l'aménagement du laboratoire d'analyses. Il est important de prévoir, pour l'ensemble de cet espace, une puissance électrique de 60 A en 380 (22 kW), ainsi que des prises électriques 10/16 A avec prise de terre.

Dans le bâtiment prévu pour l'atelier pilote de technologie (Bloc 8), la salle désignée par "Laboratorio" pourrait abriter divers équipements de transformation, tels que râpe, presse et bacs de fermentation. La salle désignée par "Dependencia" pourrait être réservée aux équipements de cuisson, étant donné le dégagement de vapeur d'eau et de fumée lors de cette opération. Le stockage des matières premières et des produits finis, nécessitant un lieu sec et bien ventilé, pourrait occuper la salle désignée par "Oficina". Pour les procédés de transformation nécessitant une étape de séchage au soleil, il est important de prévoir, aux alentours de l'atelier pilote (partie extérieure du Bloc 8), une aire de séchage comprenant des claies surélevées.

Par ailleurs, le sol de l'atelier pilote devra être cimenté afin d'éviter des contaminations des produits par la poussière ou la terre. Enfin, l'ensemble de l'atelier pilote de technologie alimentaire devra être bien entretenu, régulièrement nettoyé et aéré.

Le laboratoire de contrôle de la qualité est prévu dans le Bloc 7. La salle désignée par "Dependencia" pourrait servir de lieu de rangement des réactifs chimiques. Les analyses de qualité seraient effectuées dans la salle désignée par "Laboratorio" qui abriterait alors certains équipements de base pour des analyses de routine : balance de précision, étuve pour la détermination de la matière sèche, étuve d'incubation pour des analyses microbiologiques, bec bunsen, petite plaque chauffante, broyeur de laboratoire (ou ménager) pour homogénéiser les échantillons avant analyse, poste de déminéralisation d'eau, évier, tuyauteries d'arrivée d'eau propre et d'écoulement d'eaux usées. D'autres équipements plus spécifiques pourraient être acquis en fonction de la demande des divers projets. La verrerie de laboratoire (éprouvettes, fioles, béchers, pipettes) devra être rangée à l'abri de la poussière, éventuellement dans un placard aménagé dans la salle désignée par "Oficina".





## 5. CONTACTS DIVERS

Outre la collaboration directe avec les partenaires boliviens du projet, des contacts ont été établis avec divers organismes en Bolivie (annexe 5).

Les universités UGRM (Universidad Gabriel Rene Moreno, Santa Cruz) et UTB (Universidad Tecnica del Beni, Trinidad), ont montré un vif intérêt à s'impliquer dans des études agroalimentaires telles que celle menée dans le cadre du projet UE/TCA.

L'**UGRM** dispense une formation d'ingénieur en technologie alimentaire et mène des travaux de recherche sur l'amidon de manioc, les produits laitiers et les fruits. Cette institution pourrait apporter un appui, en matière d'analyse de la qualité des produits alimentaires indigènes, contrôle qui se révèlera indispensable lors de l'extension de la commercialisation de ces produits à des marchés plus urbains.

L'**UTB** forme actuellement des ingénieurs agronomes et voudrait élargir leur formation par des modules en technologie alimentaire, d'où un intérêt pour des échanges de chercheurs et d'étudiants avec l'Europe.

Par ailleurs, les deux universités (UGRM et UTB) manquent d'informations quant au montage et la participation à des projets européens (appel d'offres INCO par exemple), elles contacteront la délégation de l'Union Européenne en Bolivie à ce sujet.

Des contacts avec l' **EBB** (Estacion Biologica del Beni) nous ont permis de visiter la station expérimentale de recherche à San Borja (département du Beni), classée réserve de la biosphère par le programme MAB (Man and Biosphere) de l'UNESCO et financée en grande partie par le WWF (World Wide Fund for Nature). Diverses études en ethnobotanique consistent à recenser l'utilisation traditionnelle des plantes médicinales amazoniennes par les populations natives. De plus, les agents de l'EBB, à l'exemple de la "Subcentral" du TIPNIS, visent à aider les communautés indigènes (ethnie Chiman) de cette région à améliorer leurs conditions de vie et à promouvoir leur artisanat traditionnel.

Les représentants de l'EBB rencontrés ont montré un grand intérêt à transposer l'étude agro alimentaire pilote du TIPNIS dans les territoires indigènes (communautés Chiman) de la région de San Borja (Beni). A ce sujet, les résultats de l'expérience du TIPNIS ont été présentés (sous forme d'un poster) à un congrès international organisé par l'EBB, en Décembre 1996, concernant la gestion des ressources naturelles et des réserves



de la biosphère. De plus, l'expérience agroalimentaire du TIPNIS a été présentée oralement lors d'un séminaire national (Juin 1996) co-organisé par l'EBB, l'UGRM et le WWF, concernant la valorisation des produits non ligneux de la forêt amazonienne (cf annexe 3).

Des contacts avec des représentants de "Vétérinaires sans Frontières" travaillant en relation avec des territoires indigènes de la région de Pilon Lajas, font émerger un intérêt pour un appui futur technique en matière de transformation du poisson, en vue de valoriser la production des installations aquacoles et piscicoles actuellement en cours de montage.

## **6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

Cette étude agroalimentaire pilote s'est attachée à optimiser les transformations traditionnelles de quatre produits alimentaires (semoule et amidon de manioc, farine de banane plantain et poisson salé-séché). Ces produits sont jugés prioritaires pour les populations indigènes, tant pour leur valeur nutritionnelle et leur ancrage dans les habitudes alimentaires que pour leur importance économique. Le suivi technologique des procédés traditionnels de transformation a permis d'identifier leurs points critiques, tant au niveau de la pénibilité des tâches que par l'impact négatif sur la qualité des produits finis. Des axes d'intervention ont ainsi été mis en évidence.

Des propositions ont été avancées pour l'optimisation des procédés de transformation, ainsi que pour l'amélioration de la qualité des produits, en relation étroite avec leurs critères de qualité locaux, tels que perçus et requis par l'ensemble des opérateurs (transformatrices, commerçants et consommateurs). Les améliorations proposées ont été testées en site réel avec des communautés indigènes de la ville de Trinidad et du territoire TIPNIS. Le degré d'acceptation de ces innovations a été évalué auprès des communautés indigènes et des opérateurs économiques sur les marchés urbains de Trinidad.

La méthodologie adoptée a ainsi étroitement lié les données techniques et socio-économiques, en vue de présenter une approche globale et réaliste du contexte étudié. De plus, les travaux ont été menés dès le début, en concertation et partenariat étroit avec les communautés indigènes et leurs représentants. Ceci a permis de prendre en considération l'attente de ces populations et de les impliquer dans un processus de développement durable, respectueux de leur environnement et de leurs ressources naturelles.



Il est toutefois clair que l'intégration des populations indigènes dans un processus de développement durable impliquerait un couplage parfait entre les innovations et améliorations techniques proposées d'une part, et d'autre part, une organisation commerciale globale des produits indigènes transformés. Cette dernière devrait porter sur le conditionnement et le stockage des produits, leur transport, leur collecte pour l'approvisionnement des marchés, le contrôle de leur qualité et la maîtrise des modalités de leur commercialisation. Le "Centro de Gestión", cellule créée par des représentants des communautés indigènes et des institutions travaillant pour le développement de ces populations, pourrait jouer un rôle important dans la coordination de cette organisation.

Outre la recommandation de mesures hygiéniques simples indispensables pour le contrôle des procédés traditionnels de transformation et la maîtrise de la qualité des produits finis, les principales améliorations et innovations, proposées et positivement perçues par les populations indigènes, ont concerné la mécanisation (non motorisée) du râpage des racines de manioc, l'augmentation du rendement d'extraction de leur amidon, ainsi que l'optimisation du séchage au soleil du poisson salé et de la farine de banane plantain.

Ainsi, l'utilisation d'un équipement mécanisé (non motorisé) de râpage, adapté au contexte local, a permis d'une part, de réduire la pénibilité et la durée de l'opération et d'autre part, d'améliorer son hygiène. Concernant la déshydratation de la pulpe de manioc avant cuisson, le remplacement du séchage au soleil par un pressage mécanique a montré la possibilité technique de s'affranchir des aléas climatiques et de la dépendance vis-à-vis de l'intensité de l'ensoleillement. Il reste à optimiser le protocole et la durée du pressage afin d'obtenir un produit fini présentant des critères de qualité similaires à ceux du produit traditionnel et répondant aux attentes des consommateurs.

Le rendement d'extraction de l'amidon de manioc a été augmenté (de 9 à 13%) en laissant macérer la pulpe dans l'eau avant extraction. Cette augmentation du temps de contact a permis à l'eau de solubiliser une quantité plus importante d'amidon mais a conféré à celui-ci une odeur plus forte que celle de l'amidon traditionnel. La durée de macération reste à optimiser afin de trouver un compromis entre un bon rendement d'extraction et l'absence d'odeur de fermentation non appréciée par les consommateurs.

De plus, les pains fabriqués à partir de l'amidon extrait par macération ont présenté un pouvoir de gonflement et une structure alvéolaire de la mie, assez similaires à ceux de l'amidon brésilien, considéré comme référence. Il serait intéressant dans le futur de vérifier si



la fermentation de l'amidon ne constitue pas actuellement la cause de la concurrence apportée par l'amidon brésilien. L'introduction d'une étape de fermentation dans le procédé traditionnel d'extraction d'amidon de manioc pourrait alors s'avérer nécessaire. A ce sujet, diverses expériences d'agro industrie rurale en Amérique Latine (Colombie, Equateur, Brésil) pourrait se révéler fort utile.

L'écrasement de la banane plantain en pulpe a d'une part, réduit son temps de séchage au soleil par rapport à la découpe traditionnelle en lamelles et d'autre part, facilité sa mouture ultérieure pour l'obtention de la farine ou "chuño de plátano". Cette innovation technique a conduit à une farine présentant des caractéristiques organoleptiques légèrement différentes de celles de la farine traditionnelle. Cependant, les consommateurs urbains et les transformatrices indigènes ont bien accepté ce "nouveau" produit et ont même proposé des utilisations culinaires variées pouvant le valoriser.

Le fait de suspendre le poisson salé à l'aide de crochets, avant son exposition au soleil, au lieu de l'enrouler sur des barres en bois, a permis d'accélérer de façon notoire l'opération de séchage. De plus, ceci a conféré au produit fini un aspect plus homogène. Enfin, le séchage du poisson sans salage préalable a conduit à un produit dont l'aspect et la couleur sont similaires à ceux du poisson salé-séché. L'option du séchage sans salage permettrait aux indigènes d'économiser le sel, denrée relativement chère qu'ils se procurent dans la ville de Trinidad.

La diffusion et la vulgarisation des résultats obtenus, notamment des innovations positivement perçues, ont été assurées auprès des communautés indigènes du TIPNIS, au travers d'ateliers de formation et au moyen de fiches et de plaquettes simples et illustrées. Ces sessions de sensibilisation ont été organisées en collaboration étroite avec les "moniteurs" élus par les communautés, ayant participé à l'étude agroalimentaire pilote dans le TIPNIS. Ces "moniteurs" assurent actuellement le relais pour la poursuite des actions de formation.

Les communautés indigènes et leurs représentants présentent également un intérêt manifeste pour élargir l'expérience pilote à d'autres produits agricoles et alimentaires, tels que les fruits de cueillette, la pâte de chocolat, les colorants naturels (rocou), le sucre de canne, les produits oléagineux, les racines et tubercules, ainsi que les farines infantiles et les produits fermentés divers.



De plus, les organisations, telles que le CPIB, le CMIB, le CIDDEBENI et l'EBB, travaillant en étroite collaboration avec les populations indigènes, ont manifesté leur souhait de reconduire cette expérience agroalimentaire dans d'autres territoires indigènes en Amazonie bolivienne, afin de les faire bénéficier des résultats obtenus dans le TIPNIS. Par ailleurs, le projet UE/TCA prévoit de rédiger un manuel sur la méthodologie et la démarche appliquées dans cette étude, afin de faciliter leur diffusion dans les sept autres pays amazoniens impliqués dans le projet.

Par ailleurs, cette étude pilote fait ressortir des pistes d'investigation intéressantes à poursuivre afin de solutionner certains problèmes. Ainsi, la cuisson des aliments, opération fortement consommatrice en énergie et responsable du processus de déforestation amazonienne, devrait être optimisée et améliorée. L'utilisation de foyers améliorés couverts sur les côtés réduirait les déperditions énergétiques importantes liées à l'opération de cuisson. La synthèse bibliographique de tous les travaux relatifs à ce sujet, menés dans divers pays, permettrait d'en tirer des expériences utiles pour le TIPNIS.

Les fours en terre cuite et en forme de dôme, couramment utilisés dans la ville de Trinidad pour la cuisson du pain ou la concentration du sucre de canne, pourraient être adaptés à la cuisson du "chive". De plus, il serait intéressant de transférer, depuis Trinidad vers le TIPNIS, l'utilisation d'un cuiseur en terre cuite appelé "tiesto". L'argile utilisée comme matériau de base dans la construction du "tiesto" réduit les déperditions énergétiques et diminue donc la consommation en bois.

Une étude systématique devrait également être effectuée afin d'inventorier les ressources forestières les plus utilisées, et donc les plus menacées, dans le TIPNIS. Ceci permettrait de quantifier le problème de déforestation dans ce territoire. La collecte d'informations complémentaires concernant les caractéristiques du bois utilisé (espèce, teneur en eau, disponibilité et source d'approvisionnement) est nécessaire.

L'utilisation de déchets et sous-produits agricoles comme combustibles pourrait être envisagée, soit directement, soit sous forme de biomasse (production de gaz par exemple par fermentation méthanique de déchets). Ces ressources (déchets et sous-produits agricoles) devraient être inventoriées avec un relevé systématique de leur pouvoir calorifique et de leur aptitude à la combustion. Ceci permettrait alors d'avancer des propositions et recommandations en vue de favoriser une économie en bois de feu et de ralentir le processus de déforestation en Amazonie bolivienne.



L'infestation des produits animaux (poisson, viande) par les insectes et mouches reste un problème majeur dans le procédé de transformation de ces produits. Des investigations seraient nécessaires afin d'identifier des plantes amazoniennes, traditionnellement utilisées par les populations indigènes pour des usages médicinaux ou comme condiments, pouvant présenter un pouvoir répulsif contre les insectes et les mouches à viande.

L'identification de ces plantes traditionnelles pourrait s'appuyer sur les connaissances acquises en ethnobotanique au travers des diverses études menées par l'EBB et l'UTB et financées par le WWF. L'usage de ces plantes amazoniennes traditionnelles permettrait alors de prévenir l'infestation des produits animaux (poisson, viande) au cours de leur séchage. Cette forme de lutte biologique s'intégrerait bien dans le cadre de la protection de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles amazoniennes.

Il serait indispensable de collecter des informations suffisantes concernant les matériaux d'emballage et de conditionnement disponibles auprès des communautés indigènes, ainsi que les conditions de stockage locales (température, humidité relative, ventilation, superficie). Ceci permettrait d'optimiser le conditionnement et le stockage des produits alimentaires traditionnels par l'application de paramètres adéquats. La durée de vie de ces produits serait alors augmentée et leur disponibilité accrue tant sur les marchés urbains que pour l'autoconsommation des populations indigènes, notamment en cas de pénurie.

Enfin, il serait intéressant, du point de vue commercial, d'entamer la prospection de nouveaux marchés urbains, notamment dans les villes de La Paz, Santa Cruz et Cochabamba, pour la commercialisation de produits amazoniens, tels que de la confiture ou des pâtes de fruits de la forêt, ou encore des produits biologiques à base de sucre de canne par exemple. Ces produits, plus élaborés que ceux destinés à l'autoconsommation des populations indigènes, seraient destinés à des consommateurs relativement aisés (citadins, touristes) et apporteraient une plus-value économique aux produits indigènes.

Cette démarche, bien qu'intéressante, nécessite une réflexion préliminaire assez poussée. En effet, sa mise en place exigerait une solide organisation des structures indigènes, permettant d'assurer une production régulière et de qualité constante, ainsi qu'une bonne gestion des approvisionnements, des stocks et des ventes. Le "Centro de Gestión" pourrait assurer la coordination de cette organisation. Par ailleurs, cette démarche nécessiterait un contrôle régulier et strict de la qualité des produits finis, afin de garantir

leur conservation et leur commercialisation. Cette assurance qualité pourrait être menée en relation avec des laboratoires d'universités (l'UGRM de Santa Cruz par exemple).



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CONSULTEES

Bergeron, S. ; Moy, E. ; Moscovo, V.G., 1996. Etnobotanica y diversidad florística cuali y cuantitativa de la comunidad de San Pablo del Isiboro en el TIPNIS, Santa Cruz, Bolivia.

CIDDEBENI, 1996. Consolidación del sistema indígena de protección en el territorio indígena y parque nacional Isiboro-Sécure (gestión 1995-1996), Trinidad, Bolivia.

CIDDEBENI, Subcentral Isiboro-Sécure, 1992. Plan preliminar de manejo del territorio indígena y parque nacional Isiboro-Sécure, Trinidad, Bolivia.

Donald, A. ; Corlett Jr., 1994. Refrigerated foods and use of hazard analysis and critical control point principles. Food Technology, 91-94.

Geografía Universal, 1990. America Latina, Bolivia, volumen 5, p. 1798, Madrid.

Hanagarth, W., 1993. Acerca de la geoecología de las cabanes del Beni en el nordeste de Bolivia. Informe del Instituto de Ecología, 250 p., La Paz, Bolivia.

Huanca, T., 1995. Diagnostico preliminar sobre economía y agricultura indígena en tres comunidades del parque Isiboro-Sécure : Asunta, Tres de Mayo, Puerto San Lorenzo. Informe CIDDEBENI, 24p., Trinidad, Bolivia.

Huanca, T., 1995. Líneamientos generales de modulo productivo para las comunidades del TIPNIS. Informe CIDDEBENI, 26 p., Trinidad, Bolivia.

Subcentral TIPNIS, 1992. Proyecto : centro de gestión, capacitación y investigación del territorio indígena y parque nacional Isiboro-Sécure, Trinidad, Bolivia.

Tierras y Gentes, 1991. Atlas de America del Sur y Pequeñas Antillas. Circulo de lectores, 52-59, Madrid.

Zakhia, N., 1992. Le séchage du poisson (*Tilapia spp.*). Etude de la relation procédé-qualité du produit. Application de terrain au Mali. Thèse de doctorat ENSIA, , 228 p., CIRAD-SAR, Montpellier.



x = ds Aquitoy  
ou en cours

## DOCUMENTS DISPONIBLES RELATIFS A L'ETUDE

- x Canac, D., 1996. Valorisation des produits agroalimentaires des territoires indigènes amazoniens ; cas du TIPNIS en Bolivie. Amélioration des Procédés de Transformation et de la Qualité des Produits. Mémoire d'Ingénieur UTC, 81 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

man trad. Canac, D., 1996. Valorización de los productos en el territorio indígena y parque nacional Isiboro Sécure. Mejoramiento de productos alimenticios y de sus procesos de elaboración. Informe de trabajo, 84 p., CIRAD-SAR/CIDDEBENI, Montpellier / Trinidad (Bolivia).

man Carteron, T., 1995. Valorisation des produits du territoire indigène et parc national Isiboro Sécure. Mémoire d'ingénieur ESAP, 62 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

man Carteron, T. 1995. Valorización de los productos en el territorio indígena y parque nacional Isiboro Sécure. Parte II. Comercialización. Informe de trabajo, 50 p., CIRAD-SAR / CIDDEBENI, Montpellier / Trinidad (Bolivia).

- x Lenthéric, I., 1995. Préparation du stage de fin d'études au TIPNIS en Bolivie. Rapport de mission, Mars-Avril 1995, 44 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

man trad? Lenthéric, I., 1995. Valorización de los productos en el territorio indígena y parque nacional Isiboro Sécure. Parte I. Mejoramiento de la transformación. Informe de trabajo, 103 p., CIRAD-SAR / CIDDEBENI, Montpellier / Trinidad (Bolivia).

- x Lenthéric, I., 1996. Valorisation de produits vivriers en amazonie bolivienne. Amélioration des méthodes traditionnelles. Mémoire d'ingénieur ESAP, 145 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

- x Zakhia, N., 1995. Valorisation des produits agroalimentaires des territoires indigènes amazoniens. Cas du TIPNIS en Bolivie. Rapport de mission, n° 103/95, 26 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

man trad. Zakhia, N., 1995. Valorización de los productos agroalimentarios de los territorios indígenas amazónicos. Caso del TIPNIS en Bolivia. Informe de misión, n° 103/95, 26 p., CIRAD-SAR, Montpellier.

- x Zakhia, N., 1996. Transformación local de productos agroalimenticios : una alternativa económica. Experiencia con las comunidades indígenas del TIPNIS (Bolivia). Surapa Boletín, n° 8, pp. 20-22, Convenio Union Europea / Tratado de Cooperación Amazónica, Bogota, Colombia.

man Zakhia, N. 1996. Valorización de productos alimenticios tradicionales en la area amazónica boliviana. Poster presentado al congreso internacional : Investigación y Manejo en la Reserva de Biosfera Estación Biológica del Beni : 10 Años de Aportes a la Gestión Ambiental Nacional, 3-6 de diciembre 1996, Trinidad, Bolivia.

- x Zakhia, N., 1997. Valorisation des produits alimentaires traditionnels de la zone amazonienne en Bolivie. Amélioration des Procédés de Transformation et de la Qualité des Produits. Rapport de synthèse des travaux réalisés en 1995 et 1996, n° 20/97, p., CIRAD-SAR, Montpellier.

man trad. Zakhia, 1997. Valorización de los productos alimenticios tradicionales de la area amazónica boliviana. Mejoramiento de los procesos de transformación y de la calidad de los productos. Informe de síntesis del estudio realizado en 1995 y 1996, n° 20/97, p., CIRAD-SAR, Montpellier.



## **ANNEXE 1**

### **Carte Géographique de la Bolivie et Localisation du Territoire Indigène TIPNIS**



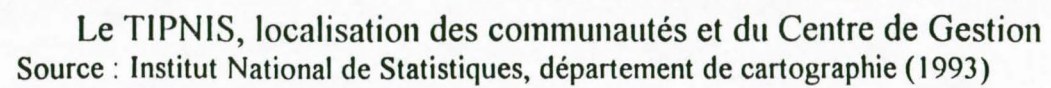
# Bolivia









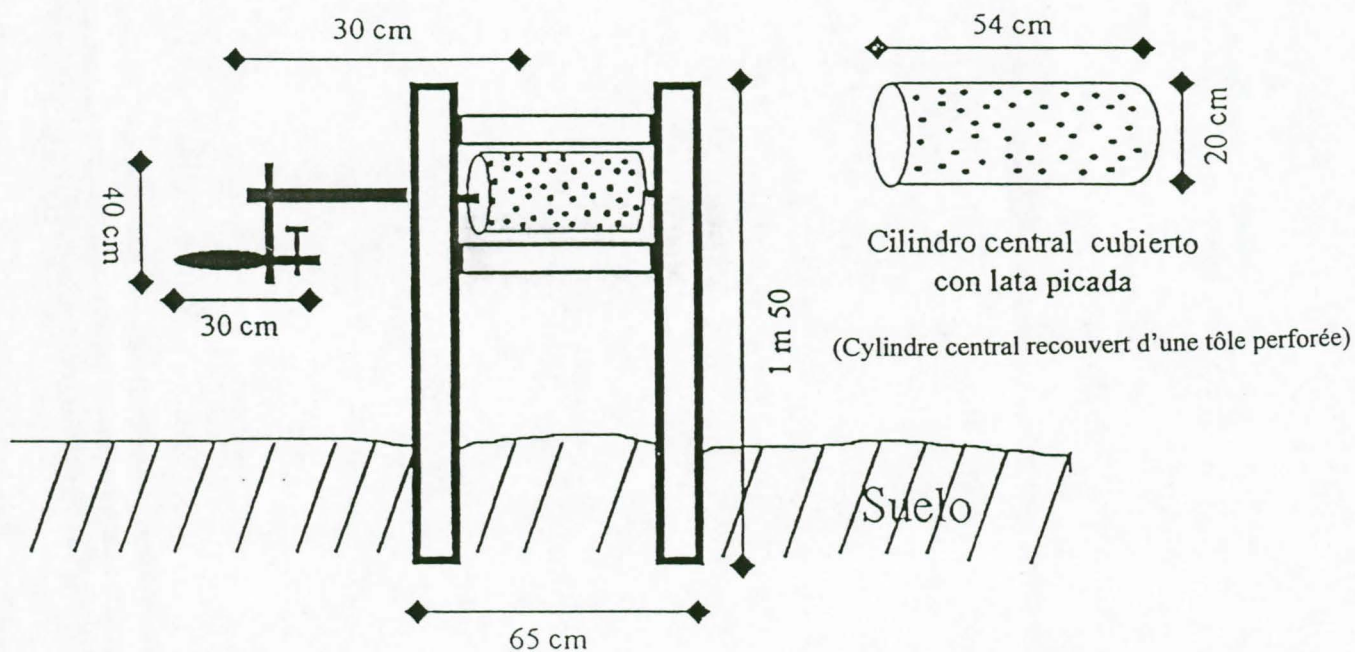


Le TIPNIS, localisation des communautés et du Centre de Gestion  
Source : Institut National de Statistiques, département de cartographie (1993)

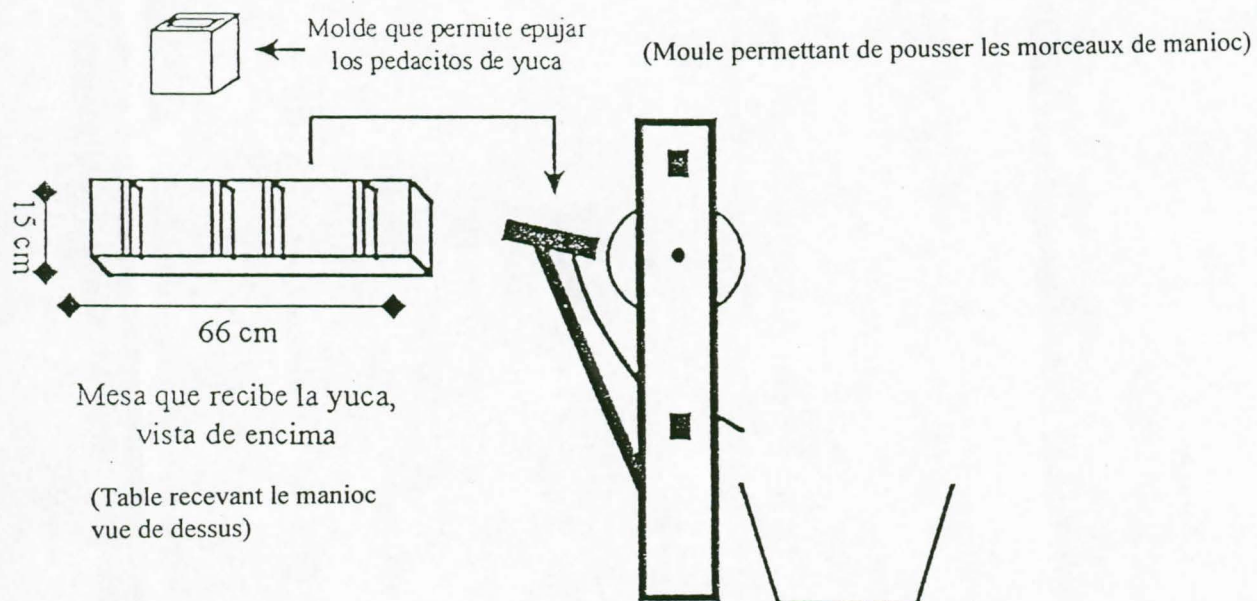


## **ANNEXE 2**

### **Notice Explicative de la Construction et de l'Utilisation de la Râpe Rotative Mécanisée**



El rayador visto de frente  
(La râpe vue de face)



El rayador visto de perfil  
(La râpe vue de profil)



## CONSTRUCTION DE LA RAPE

### **1 Durée de la construction :**

La râpe peut être construite en moins d'une semaine si le constructeur est motivé.

### **2 Construction du cylindre :**

Le cylindre doit être construit en bois durable. Le tronc choisi doit être de préférence bien cylindrique.

De la même pièce on peut réaliser l'axe du cylindre, ainsi on aura pas à perforer le cylindre.

Pour lisser le cylindre, on peut le monter sur le support et avec l'aide d'une autre personne qui fera tourner le cylindre, on lisse avec un ciseau à bois

L'autre solution est d'aller au Centre de Gestion et utiliser les machines de l'atelier de menuiserie.

### **3 Construction du support :**

Il doit aussi être réalisé en bois durable.

On peut utiliser l'outil qui permet de construire l'axe des charrettes, pour perforer les montants.

L'autre alternative serait de creuser une demi lune de chaque cotés des montants et d'insérer l'axe du cylindre et de clouer

En ce qui concerne le morceau de bois du haut qui permet de fixer les montants entre eux, il n'est pas nécessaire de l'insérer dans les montants. On peut seulement la clouer

### **4 Construction de la manivelle :**

A l'endroit indiqué , la manivelle doit pouvoir tourner sur elle-même. Si ce n'est pas le cas, l'utilisateur pourra facilement se faire mal aux mains et avoir des ampoules.

### **5 Perforation de la plaque de métal :**

On peut perforer la plaque de métal en utilisant des clous pointus qui vont la transpercer.

Pour fixer la plaque sur le cylindre, on peut l'attacher avec une corde autour du cylindre pour la maintenir, pendant que l'on la cloue . Ne pas essayer de la maintenir avec les mains car c'est difficile et dangereux!

## **6 Construction de la table :**

Il n'est pas difficile de construire la table. Nous précisons seulement que la partie en contre-plaqué peut être remplacée par une plaque de métal ou un planche de bois.

### **UTILISATION DE LA RAPE :**

Trois personnes peuvent utiliser la râpe en même temps : Deux qui introduisent les racines de manioc et une qui fait tourner le cylindre.

Il est nécessaire de fixer la râpe dans le sol pour qu'elle reste stable au court de son utilisation. La profondeur à laquelle on l'enterre, dépend de la taille de la personne qui fait tourner le cylindre. Il faut éviter que cette personne ait trop d'efforts à faire en se baissant ou en s'étirant

Il est obligatoire d'utiliser les boutons poussoirs. Au départ on peut guider les racines entières avec la main, mais lorsqu'il ne reste qu'un morceau il faut utiliser le bouton poussoir pour ne pas s'écorcher les mains.

Pour lubrifier l'axe on peut utiliser de la graisse ou du savon vert.

### **NETTOYAGE ET ENTRETIEN DE LA RAPE :**

Après avoir utilisé la râpe, il faut la laver avec de l'eau, du savon et une brosse. Il faut la laisser sécher puis, la recouvrir et la garder à l'intérieur. Il ne faut pas la laisser dehors lorsque l'on ne l'utilise pas, cela permet de la conserver plus longtemps en bon état.

### **RECOMMANDATIONS :**

Après avoir utilisé et nettoyé la râpe, il est conseillé d'attacher la manivelle au support, pour que le cylindre ne tourne pas par accident. Cela pourrait être dangereux!

Il faut la tenir éloignée des enfants qui pourraient se blesser en voulant la manipuler.



## **ANNEXE 3**

**Présentation des Résultats de l'Etude Agroalimentaire  
Pilote du TIPNIS à Deux Congrès Organisés par l'EBB  
Juin et Décembre 1996**

La Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, la Estación Biológica del Beni, y el SI/MAB Biodiversity Program están organizando el I Congreso Internacional: **Investigación y Manejo en la Reserva de Biosfera de la Estación Biológica del Beni: 10 Años de Aportes a la Gestión Ambiental Nacional.** Que se llevará a cabo en la ciudad de Trinidad, departamento del Beni, Bolivia, del 3 al 6 de diciembre de 1996.

#### OBJETIVOS

- \* Difundir los trabajos de investigación generados en los 10 años de gestión de las Reservas de Biosfera de la EBB.
- \* Evaluar las necesidades de desarrollo de la Reserva y proporcionar una agenda de trabajo para la próxima década de su gestión.
- \* Analizar los avances alcanzados e intercambiar experiencias en la gestión de las Reservas del Hemisferio Sur.
- \* Transferir las experiencias de la EBB en beneficio de la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en Bolivia.

#### TEMAS QUE INCLUIRÁ EL CONGRESO

El Congreso incluirá 5 Simposios: Zoología, Botánica, Comunidades Locales y Manejo de Recursos, Gestión en Reservas de la Biosfera y Avances del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en Bolivia. El Congreso se desarrollará con la presentación de diversos trabajos de acuerdo a las sesiones mencionadas, y finalizará con una discusión sobre lineamientos y prioridades que deberían encararse para la siguiente gestión de la EBB.

Mayor información en  
**BOLIVIA**  
con:

Carmen Miranda,  
Estación Biológica del Beni,  
Academia Nacional de Ciencias de Bolivia,  
Av. 16 de julio # 1732, casilla 5829  
teléfono. fax: (591-2) 350612  
E. mail: cmiranda@ebb.rds.org.bo

USA  
con:

Francisco Dallmeier,  
SI/MAB Biodiversity Program,  
MRC 705 1100 jefferson Drive S.W. Suite 2123  
fax (202) 786 2557. E. mail: ic.fgd@si.ic.edu



#### SEGUNDA CONVOCATORIA

## I CONGRESO INTERNACIONAL

INVESTIGACIÓN Y MANEJO EN LA RESERVA  
DE BIOSFERA DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DEL BENI:  
10 AÑOS DE APORTES A LA GESTIÓN  
AMBIENTAL NACIONAL.

3 - 6 de diciembre, 1996  
Trinidad, Beni-Bolivia

#### ORGANIZAN

- \* ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BOLIVIA
- \* ESTACIÓN BIOLÓGICA DEL BENI
- \* SI/MAB BIODIVERSITY PROGRAM

#### AUSPICIAN

- \* PL-480
- \* ESTACIÓN BIOLÓGICA DEL BENI
- \* DIRECCIÓN NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD
- \* MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE (BOLIVIA)
- \* INSTITUCIÓN SMITHSONIAN
- \* UNESCO-MAN AND THE BIOSPHERE PROGRAM



**RESEÑA HISTÓRICA**

Al impulso de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, la Estación Biológica del Beni (EBB) se establece, en 1982 con el principal objetivo de: proteger un área como una muestra representativa de bosque, sabana y pantano neotropicales de Bolivia.

Considerando la presencia del importante grupo indígena de la población Tsimane en la EBB, es que se incorporaron dentro los objetivos de su manejo del área, la misma que fue declarada Reserva de la Biosfera en 1986 por el Consejo Internacional del MAB-UNESCO.

Actualmente el reto de la EBB consiste en viabilizar la conservación de los recursos y ecosistemas con las necesidades de poblaciones locales.

**UBICACIÓN, CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DE LA RESERVA**

Se encuentra ubicada en los Llanos de Moxos, departamento del Beni, BOLIVIA y abarca una superficie de 135.000 Has. Se caracteriza por ser una región de transición de bosque tropical a subtropical, donde, además convergen tres importantes regiones biogeográficas: la Amazonia, el Chaco y el Cerrado.

La EBB es una importante unidad de conservación por su gran diversidad biológica. aquí se encuentran:

- Catorce de las veintidós formaciones de vegetación boscosa, de sabanas y pantanos del departamento del Beni.
- Más de 2.000 especies de plantas vasculares. Árboles tan importantes como la mara o la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el tajibo (*Tabebuia*) (sp.)

- Cerca de 100 especies de mamíferos y cerca de 500 especies de aves.
- Más del 50% del total de las especies de fauna que protege la legislación boliviana.
- El Río Maniqui ejerce influencia decisiva por su dinámica hidrológica, determinando zonas con formaciones de vegetación en diferentes estados de sucesión y desarrollo.

**FUNCIONES**

La EBB cumple con tres funciones asignadas de acuerdo a su categoría de Reserva de la Biosfera:

**Conservación:** fortalecer la conservación de la diversidad biológica, ecosistemas y recursos genéticos.

**Logística con dos aspectos:**

- a) Proporcionar una base operativa y de infraestructura de investigación y vigilancia con actividades asociadas a la educación ambiental.
- b) Formar parte de una red de comunicación e información.

**Desarrollo:** conciliación de necesidades básicas de las poblaciones locales, con el fin de asegurar la conservación de los recursos para uso y satisfacción de las generaciones futuras.

**OBJETIVOS**

1. Proteger la biota del área y los procesos ecológicos y evolutivos.
2. Promover la investigación científica básica y aplicada.
3. Desarrollar programas de educación ambiental y capacitación de la población en su área de influencia.

4. Promover el uso sostenible de los recursos naturales.
5. Promover el desarrollo local y regional en base al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
6. Proyectar regionalmente las experiencias adquiridas en la conservación y manejo del área

**APORTES DE LA E.B.B. A LA GESTIÓN AMBIENTAL EN EL PAÍS**

Durante los 10 años de gestión como Reserva de la Biosfera y a los 14 años de su creación La EBB ha logrado importantes avances en investigación y gestión ambiental.

El mayor aporte de la EBB, es haber generado experiencias en planificación, manejo ambiental, investigación, cooperación institucional, educación y difusión, a través de un enfoque integral. Consecuentemente fue pionera en la estructuración de un sistema de planificación y desarrollo de una unidad de conservación, resultando de ello el primer plan de manejo de un área protegida en Bolivia.

Los trabajos de investigación han permitido a la EBB contar con una base de conocimientos muy importante, constituyéndola a la fecha en una de las áreas con uno de los mejores niveles de información en el país.

La presencia de la EBB en el departamento del Beni, ha contribuido a que los temas relacionados a la conservación se conviertan en discusión y debate en la región.

Por otra parte a través de su labor institucional ha aportado en la formación de recursos humanos, tanto en la administración de las áreas protegidas como en la realización de investigaciones que aportan al desarrollo de esas unidades de conservación.



# Valorización de productos alimenticios tradicionales en la área amazónica Boliviana

Este trabajo se inscribe en el marco de un proyecto, financiado por la Unión Europea, con el objetivo de instalar un sistema de gestión de los recursos naturales del bosque amazónico.

El objetivo de este estudio es de contribuir al **mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones indígenas de la Amazonía boliviana** :

- mejorando la calidad nutricional e higiénica de sus productos tradicionales para una mejor alimentación de estas poblaciones.
- mejorando la conservación de estos productos para una mejor gestión de su comercialización y un aumento de los ingresos monetarios de los indígenas.

## METODOLOGIA DEL ESTUDIO

La metodología aplicada consiste en :

- estudiar los procesos de transformación de los productos alimenticios,
- identificar las etapas críticas de estos procesos y proponer mejoramientos,
- evaluar los mejoramientos realizados en emplazamiento real, con las poblaciones indígenas y en relación con sus criterios locales de calidad.

Cuatro productos fueron escogidos para este estudio en función de su importancia nutricional y económica :

- Chivé o harina de yuca,
- almidón de yuca,
- Chuño o harina de plátano,
- Charque de pescado o pescado salado y seco.

## ENSAYOS DE MEJORAMIENTO DE ALGUNAS ETAPAS TECNOLOGICAS DE LOS PROCESOS TRADICIONALES DE TRANSFORMACION DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

### YUCA

La introducción de un rallador mecanizado ha permitido disminuir el punto penoso y la duración del rallado de los raices de yuca, y de mejorar la higiene de esta etapa.

El rendimiento de extracción del almidón de yuca fue aumentado ligeramente (de 9 a 15%) dejando macerar la masa de yuca con agua antes de la extracción.

### PESCADO

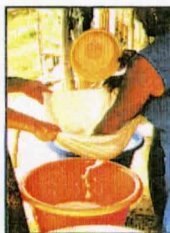
La suspensión del pescado salado durante el secado tradicional al sol ha mejorado esta etapa: el secado fue más rápido y homogéneo.



(Rallado tradicional de raices de yuca).



(Equipo de rallado mecanico y manual).



(Extracción tradicional del almidón de yuca).



(Extracción mejorada del almidón de yuca).



(Secado tradicional del pescado salado)



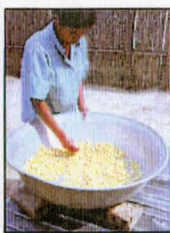
(Secado mejorado del pescado salado).

### PLÁTANO

El machacado del plátano ha disminuido su tiempo de secado al sol en comparación con el corte en laminillas o en rodajas.



(Secado tradicional de plátanos en laminillas).



(Secado mejorado de los plátanos machacados).

## Conclusion

La calidad de los productos finales resultante de los ensayos de mejoramientos ha sido evaluada en los mercados de la ciudad de Trinidad, según los criterios locales requeridos por los actores (consumidores, comerciantes). Estos criterios fueron comparados con los productos tradicionales a fin de cumplir con las exigencias del mercado.

Una difusión más grande de los resultados obtenidos será asegurada con talleres de capacitación y de sensibilización hacia los mejoramientos realizados (técnicas, recomendaciones higiénicas). Estos talleres serán organizados por promotores indígenas elegidos en las mismas comunidades y conducidos por medio de cartillas sencillas ilustradas.

Para obtener mas informaciones :

Nadine Zakhia  
Unité de recherche technologie et procédés  
Département des systèmes agroalimentaires et ruraux  
CIRAD-SAR  
BP 5035  
34032 Montpellier Cedex 1  
France  
téléphone : 04 67 61 57 16  
fax : 04 67 61 12 23



Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement



UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO  
Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales  
FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA  
ESTACION BIOLOGICA DEL BENI

Con el apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
CATIE

CURSO SOBRE PRODUCTOS NO MADERABLES  
Del 11 al 15 de junio de 1996  
Programa Preliminar

**Martes 11 de Junio**

|             |  |
|-------------|--|
| 06:30-07:00 | Desayuno   |
| 07:00-07:15 | Bienvenida a los Participantes (Carmen Miranda/Jose Luis de Urioste) |
| 07:15-07:45 | Presentación de los participantes y sus actividades                  |
| 07:30-08:00 | Introducción al Curso (L. Quevedo)                                   |

**Tema 1: Introducción e importancia para el ambiente y la sociedad**

|             |  |
|-------------|--|
| 08:30-10:00 | Introducción e importancia de los Productos No Maderables para el ambiente y la sociedad (CATIE)<br>El papel de los productos No Maderables del Bosque en la Biodiversidad. Flora y Fauna y su Sustentabilidad (CATIE) |
| 10:00-10:30 | Refrigerio   |

**Estudios de caso**

|             |   |
|-------------|---|
| 10:30-12:00 | La Experiencia del PBENI en la EBB y las comunidades indígenas y campesinas locales (Enrique Uzquiano, Inés Hinojosa) |
| 12:00-14:00 | Almuerzo  |
| 14:00-16:00 | Aprovechamiento de Castaña y Goma (Armelinda Zonta)<br>Aprovechamiento de Palmito (Marielos Peña)                     |
| 16:00-16:30 | Refrigerio  |
| 16:30-17:30 | Procesamiento de Productos No Maderables (Nadim Zackhia)  |
| 17:30-19:00 | El potencial de productos no maderables en el oriente boliviano (Luis F. García)                                      |
| 19:00-20:00 | Cena  |

**Miércoles 12 de Junio**

|             |          |
|-------------|----------|
| 06:30-07:00 | Desayuno |
|-------------|----------|

**Tema 2: Prospección biológica y clasificación de los Productos No Maderables**

|             |   |
|-------------|---|
| 07:00-10:00 | Prospección biológica (CATIE)   |
| 10:00-10:15 | Refrigerio  |
| 10:15-12:00 | Qué se entiende por Productos No Maderables y Clasificación. Categorías por utilidad y producción (CATIE) |
|             | Manejo Tradicional del Bosque (CATIE)   |
| 12:00-14:00 | Almuerzo  |

## Estudios del caso

|             |  |
|-------------|--|
| 14:00-16:00 | Experiencias locales. Plantas útiles en Bosques y Pampas Chiquitanas (Graciela Zolezzi, APCOB) |
| 16:00-16:30 | Refrigerio   |
| 16:30-18:30 | Productos No Maderables en Bosques Andinos (PROBONA)   |
| 18:30-20:00 | Cena   |
| 20:00-21:30 | Trabajo en Grupos sobre manejo tradicional de un grupo local                                   |

Jueves 13 de Junio

|              |   |
|--------------|---|
| 06:30- 07:00 | Desayuno  |
| 07:00-15:30  | Visita al bosque y Comunidad local  |
|              | Práctica : Manejo Tradicional y Etnobotánica ( Enrique Uzquiano, Inés Hinojosa, Israel Vargas y Enrique Ribera) |
| 15:30-16:00  | Refrigerio  |

Estudios del caso:

|             |  |
|-------------|--|
| 16:30-18:30 | Parque Nacional Amboró (Israel Vargas) |
| 18:30-20:00 | Cena                                   |

Viernes 14 de Junio

Tema 3: Caracterización de especies promisorias (CATIE)

Todo el día: Criterios de selección de especies  
Estudios ecológicos: abundancia - distribución  
Definición de "producto" de manejo  
Inventarios de Productos No Maderables: variables a ser  
definidas. Caracterización biológica de una determinada  
especie (alimento, medicinal, etc.)  
Estudios sobre abundancia de un determinado producto no  
maderable  
Trabajo en grupo

Sábado 15 de Junio

## Tema 4: manejo diversificado

Todo el día: Que se entiende por manejo diversificado del bosque  
Papel de los Productos No Maderables en el Manejo  
Diversificado  
Elementos a evaluar en el manejo diversificado  
Selección de especies  
Toma de variables  
Trabajo en grupo



## **ANNEXE 4**

**Plaquettes Elaborées pour les Sessions de Formation  
dans les Communautés Indigènes du TIPNIS**

# Cartilla de capacitación sobre el mejoramiento de la transformación de productos Recomendaciones generales (livreta 1)

## Introducción

Esta cartilla es para el uso de los comunarios que quieren aprender a elaborar productos de buena calidad.

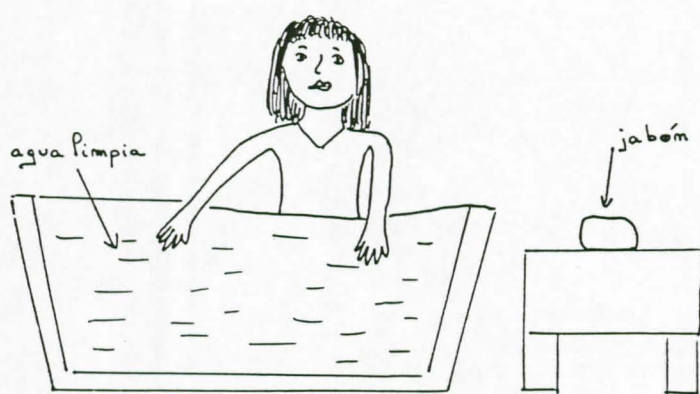
Es la primera libreta, entre cuatro, y da recomendaciones generales sobre la manera de trabajar higiénicamente.

No hay ninguna obligación de seguir los consejos que damos en esta cartilla, pero al hacerlo será todo beneficio para el comunario. El producto que es de mejor calidad se puede vender mejor en el mercado de Trinidad.

Les aconsejamos revisar esta cartilla regularmente y preguntar a la responsable de la capacitación (doña Alina Flores) para todo lo que no sea bien entendido.

2

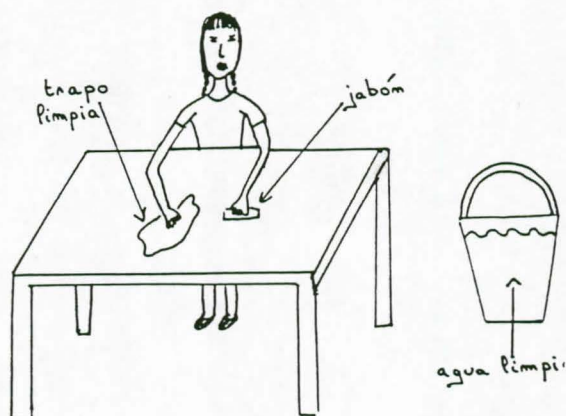
## Lavarse las manos



Lavarse las manos, con agua y jabón, antes y después del trabajo

3

## Limpiar mesa y herramientas

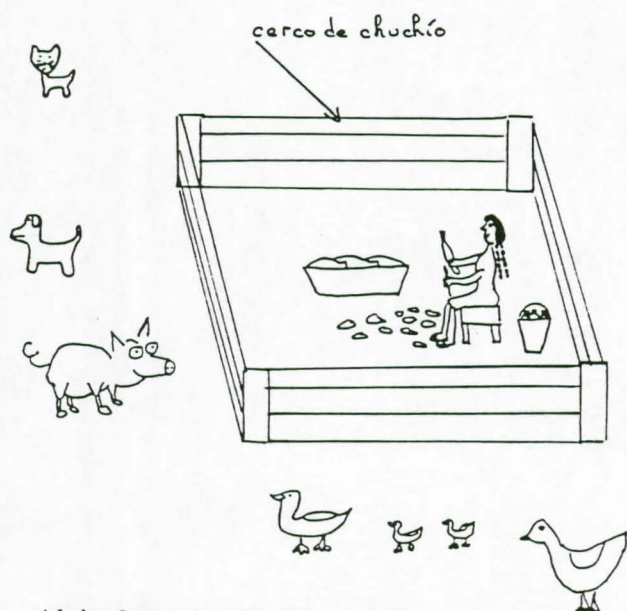


Lavar los utensilios de cocina, mesas, gabetas, chapap etc...antes y después del trabajo.

4



## Alejar los animales



Alejar los animales del lugar donde se está elaborando el producto.

5

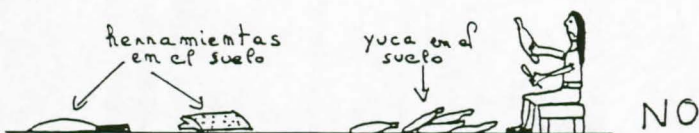
## No toquen los niños



No dejar que los niños o los otros adultos (con manos no lavadas) toquen el producto

6

## No poner los alimentos ni las herramientas en el suelo



No poner los alimentos (aún con cáscara) directamente en el suelo. No poner las herramientas en el suelo

7

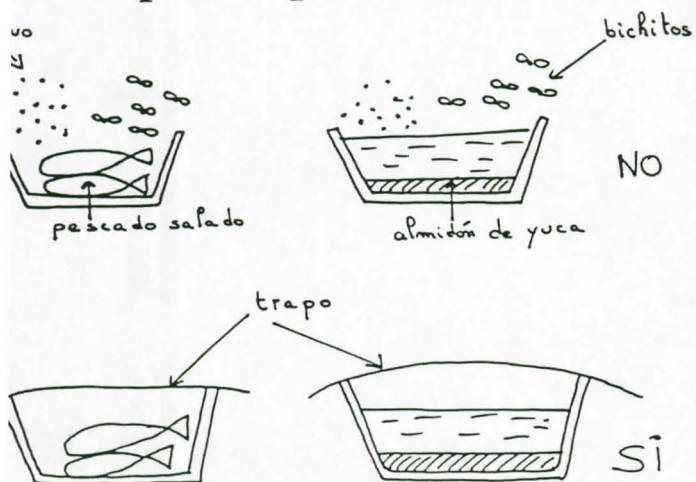
## Alejar los desechos



Alejar los desechos una vez pelado el producto

8

## Tapar los productos



Siempre tapar los productos para que no se acerquen los bichitos y el polvo

## Conclusión



Elaborar de manera limpia estos productos (sin polvo, bichitos, escamas) para que sea buena la calidad.

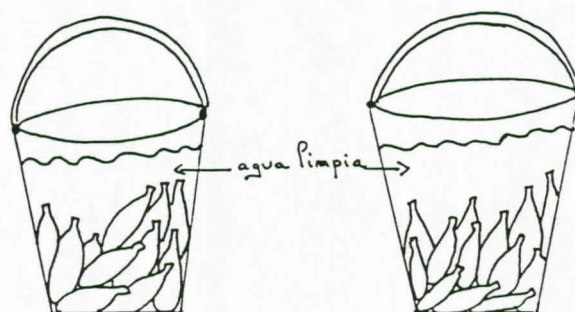
Así al consumidor le va a gustar el producto y va a volver a comprarlo.

También, al aumentar la calidad se aumenta el precio del producto.



Cartilla de capacitación  
para el mejoramiento de la  
elaboración del chivé y del  
almidón de yuca (livreta 2)

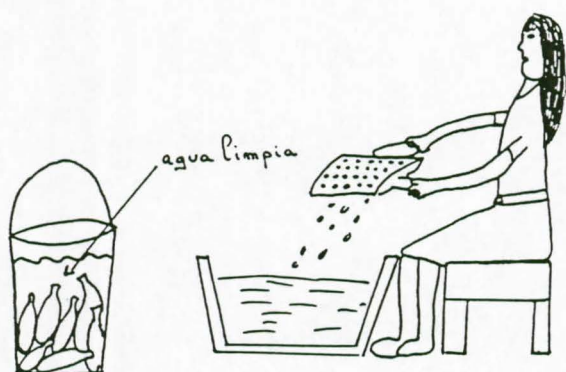
Lavado de la yuca



Lavar bien la yuca dos veces con agua limpia  
antes de hacer el chivé o el almidón

2

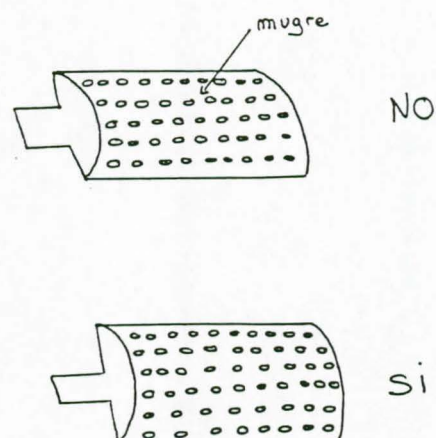
Dejar yuca pelada en la agua



Dejar la yuca pelada en un recipiente para que  
no se negrea esperando la rayada.

3

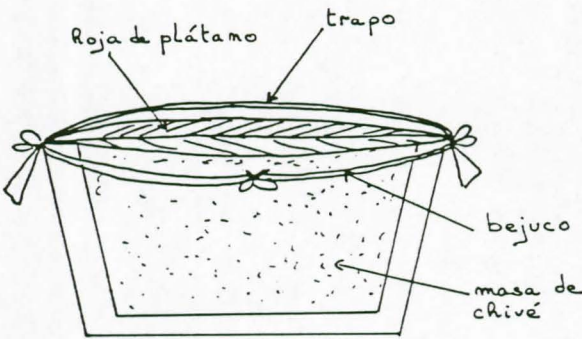
Usar rayadores sin mugre



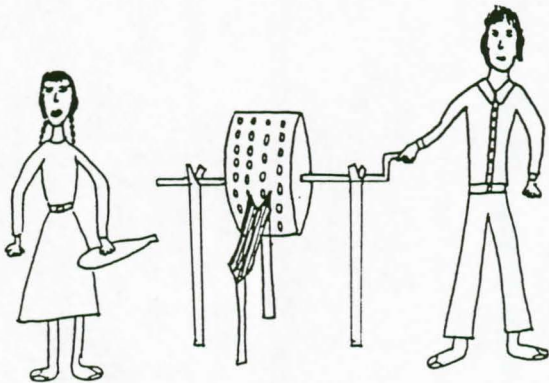
Usar rayadores nuevos y sanos, sin mugre

4

# Amarrar las hojas de plátano



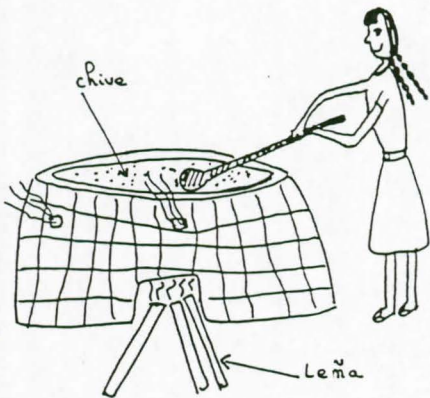
# Uso de un rayador a mano rotativo



Tapar las hojas de plátano que protegen la masa de chive y atarlo con bejuco

Para facilitar el trabajo de rayado de la yuca, se puede usar un rayador rotativo. Pueden ensayar el modelo mandado a la comunidad y reproducirlo.

# Tostada del chivé

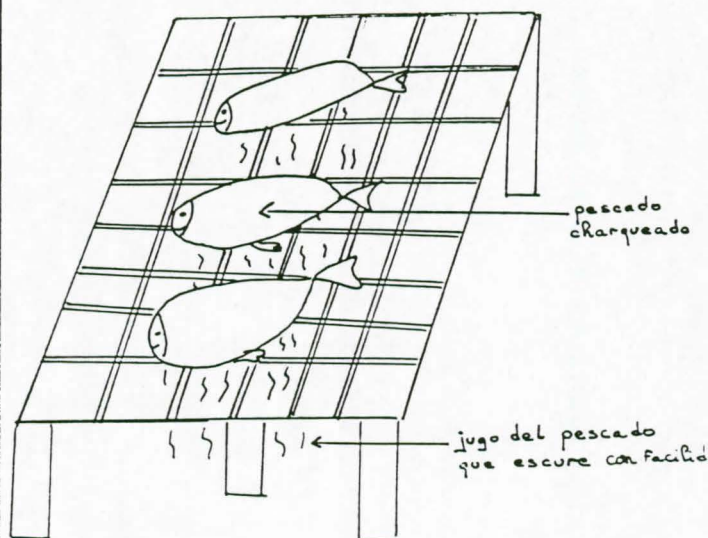


Se puede construir un fuego de barro o de piedra para que no moleste el humo y que se guarde mejor el calor.



## Cartilla de capacitación para el mejoramiento de la elaboración de charque de pescado (livreta 3)

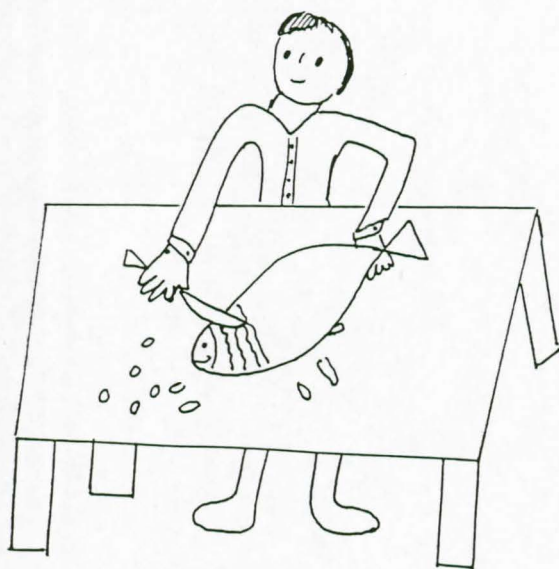
### Secado del pescado



Se puede construir chapapa de chuchío, tacuarilla o malla para hacer secar el pescado. Eso permite que el jugo escure con más facilidad.

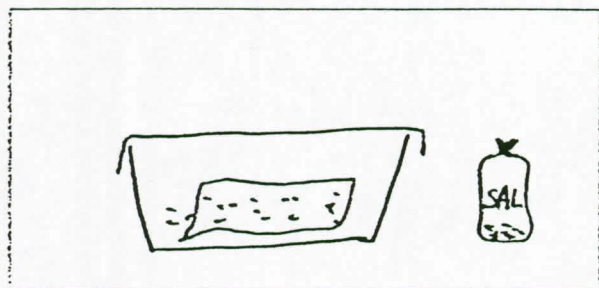
3

### Charqueado del pescado



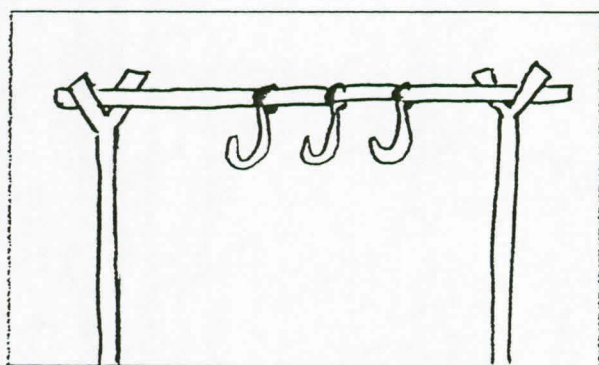
Una vez el pescado desescamado, botar las escamas y limpiar la mesa antes de empezar a charquear.

2



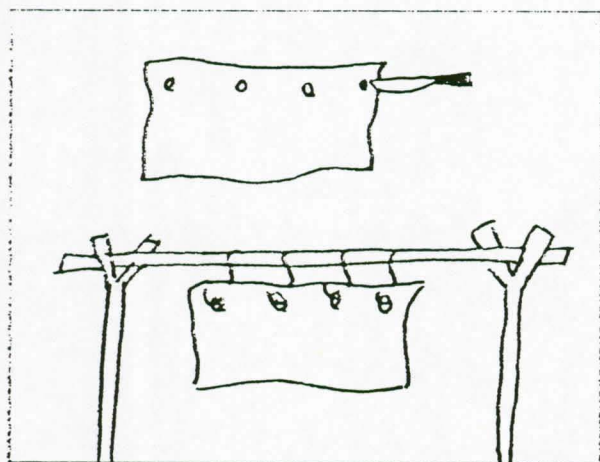
**Poner los filetes de pescado en un bañador con sal bien tapado.**

*(Mettre les filets de poisson avec du sel dans une bassine fermée par un couvercle)*



**Fabricar ganchos con fibras vegetales rígidas y fijarlos sobre un chuchío.**

*(Fabriquer des crochets avec des fibres végétales rigides et les fixer sur une barre en bois)*



**Hacer huecos en el pescado con un cuchillo para fijarlo sobre los ganchos.**

**Así, el charque seca más rápidamente y no se frega.**

*(Faire des trous dans le poisson avec un couteau pour le fixer sur les crochets)*

*(Ainsi le charque va sécher rapidement, et ne va pas se détériorer)*



Cartilla de capacitación  
para el mejoramiento  
de la elaboración  
de chuño de plátano  
(livreta 4)

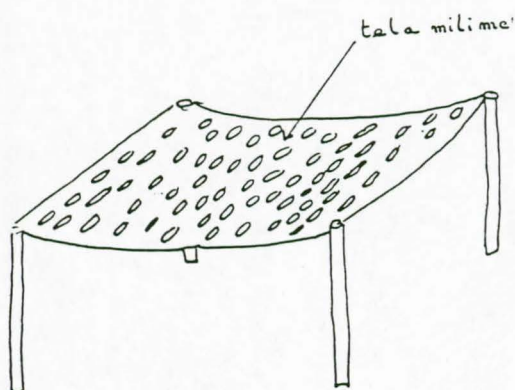
## Cortada del plátano



Si el plátano se corta bien delgadito  
va a secar rapido y no se va negrear.

2

## Secado del plátano



El secado del plátano se puede hacer sobre  
una chapapa de madera o mejor sobre tela  
milimétrica, pero en nigrun caso sobre hule  
de plástico (el plátano se negrea).

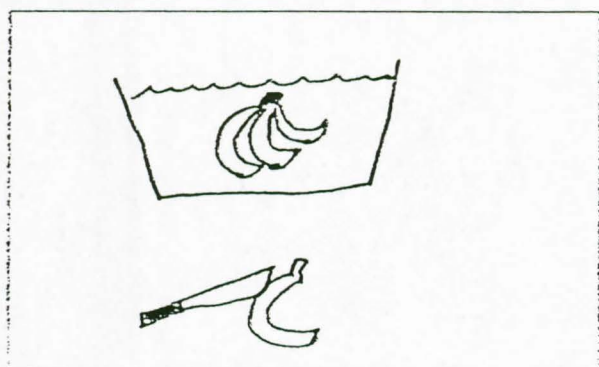
3

## Cartilla de capacitación para el mejoramiento del proceso de obtención del chuño de plátano

*(Fiche de formation pour l'amélioration du procédé d'obtention de la farine de banane)*

Esta cartilla presenta mejoramientos encontrados para obtener un chuño de mejor calidad. Esta transformación, con un secado a la sombra, permite de guardar las vitaminas del plátano, muy importantes para la salud, y sobre todo para la salud de los niños.

*(Cette fiche présente les améliorations trouvées pour obtenir une farine de meilleure qualité. Cette transformation, avec un séchage à l'ombre, permet de garder les vitamines de la banane, très importantes pour la santé des enfants)*



**Lavar los plátanos con agua  
Mondarlos con un cuchillo limpio.**

*(Laver les bananes avec de l'eau et  
les peler avec un couteau propre)*

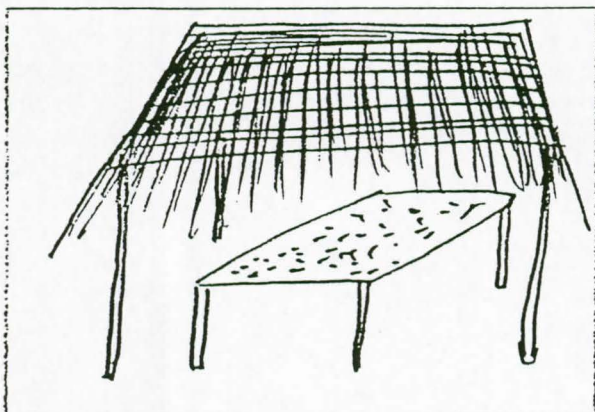


**Moler en tacú los plátanos  
antes del secado.**

**(el plátano machacado seca más  
rápidamente que el plátano en laminillas)**

*(Moudre au mortier les bananes avant le séchage  
car la banane écrasée sèche plus rapidement que la  
banane en lamelles)*

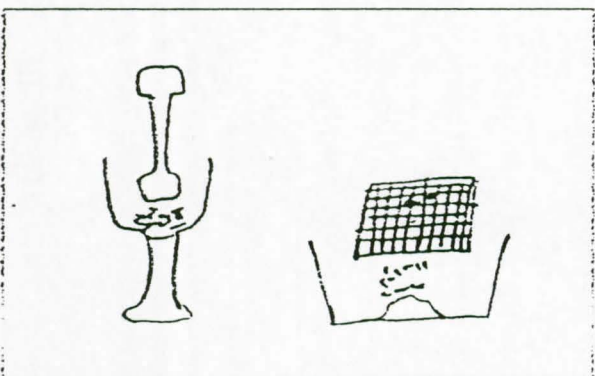




**Tender los plátanos machacados sobre un hule a la sombra y en un lugar ventado para el secado.**

**(el plátano guarda así todas sus vitaminas)**

*(Tendre les bananes écrasées à l'ombre et dans un lieu venté pour le séchage)*



**Moler los plátanos y cernir la harina.**

**(será más fácil de moler el plátano ya machacado)**

*(Moudre les bananes et tamiser la farine)*

*(il sera plus facile de moudre les bananes déjà écrasées)*

## **ANNEXE 5**

### **Liste des Principaux Contacts en Bolivie**



**Sr. Rigoberto Sossa**

Jefe Nacional Areas Protegidas

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Direccion Nacional de Conservacion de la Biodiversidad

Casilla 2591

La Paz, Bolivia

Tel : 31 62 30 / 31 65 26

Fax : 31 62 30 / 31 57 94

**Sra. Monica Castro Delgadillo**

Ministerio del Desarrollo Sostenible

Centro de Economia y Recursos Naturales

Edif. Loayza, La Paz, Bolivia

Tel : 37 07 40 / 31 60 77

Fax : 31 62 30

**Sr. Carlos Navia**

**Sra. Zulema Lehm**

**Sr. Freddy Machado**

**Sra. Tania Melgar**

**Sr. Wilder Molina**

**Sr. Mario Miranda**

**Sr. Vigilio Moy**

**Sr. Mauricio Guaji**

CIDDEBENI

Avenida 6 de Agosto

Casilla 159, Trinidad, Beni, Bolivia

Tel : 2 28 24

Fax : 2 17 16

**Dr. Sylvie Bergeron**

Coopérante IBIS-DINAMARCA, Coordinatrice de la recherche à  
CIDDEBENI

Avenida 6 de Agosto

Casilla 159, Trinidad, Beni, Bolivia

Tel : 2 28 24

Fax : 2 17 16

**Sr. Yuci Fabricano**

**Sr. Marcial Fabricano**

**Sr. Zenon Ortega**

Subcentral del TIPNIS

Cabildo Indigenal, Centro Moxos

Trinidad, Beni, Bolivia

**Sra. Carmen Miranda**

Directora Ejecutiva, Estacion Biologica del Beni (EBB)

Av. 16 de julio n° 1732, La Paz, Bolivia

Tel / Fax 35 06 12

**Sra. Inès Hinojosa**

**Sr. Enrique Uzquiano**

**Sra. Heike Knothe**

**Sr. Igor Patzi**

**Sra. Cecilia A. Perez Chavez**

**Sra. Cynthia Silva**

**Sr. Eloy Guayao**

Estacion Biologica del Beni (EBB)

El Porvenir, San Borja, Bolivia

**Sr. Lincoln Quevedo**

Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)

Av. Canoto n° 580

Oficina Mezzanine 1, Casilla 1633, Santa Cruz, Bolivia

Tel : 36 53 26      Fax : 32 54 16

**Ing. Jorge Aragon Antequera**

Universidad Gabriel Rene Moreno

Director de la Carrera de de Alimentos

Tel : 36 55 44 - 2401      Fax : 34 33 01

**Dr. Hernan Melgar Justiniano**

Rector, Universidad Tecnica del Beni

Casilla 38, Trinidad, Beni, Bolivia

Tel : 21 590      Fax : 20 236



**Ing. Ingrid L. Zabala de Monasterio**

Universidad Tecnica del Beni

Facultad de Ciencias Agronomicas

Casilla 38, Trinidad, Beni, Bolivia

Tel : 20 812

Fax : 20 236

**Dr. Léon Merlot**

Coordinateur National

Vétérinaires Sans Frontières

Casilla 9354, La Paz, Bolivia

Tel : 37 66 44

Fax : 37 73 35

**Sr. Darwin Daca Salvatierra**

**Sr. José Carlos Cornejo**

Veterinarios Sin Fronteras

Pilon Lajas, Bolivia



Domaine du Rouquet - BP. 3  
34981 St GELY du FESC Cedex  
Tél. 67 84 27 66